

**PENGUJIAN HASIL DEPENDENSI MENGGUNAKAN  
MORAN'S  $I$  DAN GEARY'S  $C$  PADA PEMODELAN  
GEOGRAPHYCALLY WEIGHTED REGRESSION**

(Studi Kasus pada Upah Minimum di Provinsi Jawa Timur)

**SKRIPSI**

Oleh:

**RAHMADIAN PRATIWI**

**155090501111023**



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA  
JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PENGUJIAN HASIL DEPENDENSI MENGGUNAKAN *MORAN'S I* DAN *GEARY'S C* PADA PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*

(Studi Kasus Pada Upah Minimum di Provinsi Jawa Timur)

oleh:

**RAHMADIAN PRATIWI**

**155090501111023**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal 23 Mei 2019  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Statistika

Pembimbing,

**Prof. Dr. Ir. Henny Pramodyo, MS**

**NIP. 195707051981031009**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Statistika**

**Fakultas MIPA**

**Universitas Brawijaya**

**Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D**

**NIP. 197603281999032001**



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

**NAMA** : Rahmadian Pratiwi

**NIM** : 155090501111023

**PROGRAM STUDI** : STATISTIKA

**SKRIPSI BERJUDUL** :

**PENGUJIAN HASIL DEPENDENSI MENGGUNAKAN**

***MORAN'S I* DAN *GEARY'S C* PADA PEMODELAN  
*GEOGRAPHYCALLY WEIGHTED REGRESSION***

**(Studi Kasus Pada Upah Minimum di Provinsi Jawa Timur)**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termasuk di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung risiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran

Malang, 23 Mei 2019

Yang menyatakan,

**Rahmadian Pratiwi**

**NIM. 155090501111023**



**PENGUJIAN HASIL DEPENDENSI MENGGUNAKAN  
MORAN'S I DAN GEARY'S C PADA PEMODELAN  
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION  
(Studi Kasus Pada Upah Minimum di Provinsi Jawa Timur)**

**ABSTRAK**

*Geographically Weighted Regression* adalah pengembangan dari metode regresi linier klasik. Pengembangan itu berdasarkan adanya pengaruh tempat atau spasial pada data yang akan dianalisis. Dalam memilih model yang sesuai dilakukan dengan menggunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM) untuk mengetahui model *Spatial Autoregressive* (SAR) atau *Spatial Error Model* (SEM) yang akan digunakan. Data yang digunakan adalah Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) di Provinsi Jawa Timur dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk model regresi spasial yang terbaik dan hasil pemeriksaan dependensi spasial menggunakan *Moran's I* dan *Geary's C* pada UMK. Hasil analisis menunjukkan bahwa model SEM lebih baik dalam memodelkan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) di Provinsi Jawa Timur. Model SEM yang diperoleh adalah  $\hat{y} = 1.533.500 + +0,82035X_1 + 2,1651X_2 - 1,2879X_3 + 0,5014Wu$ . Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan dependensi spasial dengan menggunakan *Moran's I* dan *Geary's C* tersebut memiliki hasil yang sama meskipun terdapat sedikit perbedaan hasil nilai pada masing-masing uji.

**Kata Kunci :** *Geographically Weighted Regression, Spasial, Geary's C, Moran's I, Upah Minimum Kabupaten/Kota(UMK).*



# TESTING DEPENDENCE RESULTS USING MORAN'S I AND GEARY'S C ON GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION MODELING (Case Study on Minimum salary in East Java Province)

## ABSTRACT

Geographically Weighted Regression is the development of classical linear regression methods. The development is based on the presence of spatial or spatial influences on the data to be analyzed. In addition to explaining regression relationships can also be modeled in spatial form. In selecting the appropriate model is done by using the Lagrange Multiplier (LM) test to find out the Spatial Autoregressive (SAR) model or Spatial Error Model (SEM) to be used. The data used is the Regency / City Minimum Salary in East Java Province and the factors that influence it. The purpose of this study was to find out the best spatial regression model and the results of examining spatial dependencies using Moran's I and Geary's C . The results of the analysis show that the SEM model is better at modeling the Regency / City Minimum Salary in East Java Province. The SEM model obtained is  $\hat{y} = 1.533.500 + +0,82035X_1 + 2,1651X_2 - 1,2879X_3 + 0,5014Wu$ . The results obtained from examining spatial dependencies using Moran's I and Geary's C have the same conclusions even though there are slight differences in the value of each test.

**Keywords:** Geographically Weighted Regression, Spatial, Geary's C, Moran's I, Regency / City Minimum Salary .

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Kelancaran dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Henny Pramodyo, MS selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran dan dukungan bagi penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Achmad Efendi, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku dosen penguji I dan Ketua Program Studi Statistika Universitas Brawijaya yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Darmanto, S.Si., M.Si selaku dosen penguji II yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Statistika Universitas Brawijaya.
5. Seluruh staf dan karyawan di Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.
6. Omok, Ibu, nenek, kakak dan keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan dalam segala bentuk dan juga doa.
7. Teman-teman Statistika 2015 dan teman-teman dekat yang telah memberikan semangat dan mendoakan saya selama proses penyusunan skripsi.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca juga sangat berarti demi penyusunan yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

Malang, 23 Mei 2019

Penulis





<b>DAFTAR ISI</b>	
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Analisis Regresi.....	5
2.1.1. Asumsi Analisis Regresi.....	5
2.2. <i>Geographically Weighted Regression (GWR)</i> .....	8
2.2.1. Asumsi Regresi Spasial .....	9
2.2.2. <i>Spatial Autoregressive Model (SAR)</i> .....	10
2.2.3. <i>Spatial Error Model (SEM)</i> .....	11
2.3. Matriks Pembobot Spasial .....	11
2.4. Uji <i>Lagrange Multiplier (LM)</i> .....	15
2.4.1. <i>Lagrange Multiplier Error</i> pada SEM.....	16
2.4.2. <i>Lagrange Multiplier Lag</i> pada SAR.....	16
	<b>vii</b>



2.5.	Uji Dependensi .....	17
2.5.1.	Statistik <i>Moran's I</i> .....	18
2.5.2.	Statistik <i>Geary's C</i> .....	19
2.6.	Perbandingan Statistik <i>Moran's I</i> dan <i>Geary's C</i> .....	21
2.7.	Ukuran kebaikan model .....	22
2.8.	Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) .....	22
2.8.1.	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Upah Minimum. ....	23
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>		<b>27</b>
3.1.	Data.....	27
3.2.	Metode Analisis .....	27
3.3.	Diagram Alir .....	29
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>31</b>
4.1.	Analisis Deskriptif .....	31
4.1.1.	Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) .....	32
4.1.2.	Jumlah Penduduk .....	33
4.1.3.	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) .....	34
4.1.4.	Jumlah Tenaga Kerja .....	34
4.2.	Peta Kondisi UMK di Jawa Timur .....	35
4.3.	Pembobot Spasial.....	37
4.4.	Uji Autokorelasi Spasial .....	38
4.5.	Uji <i>Lagrange Multiplier</i> .....	39
4.6.	Model SAR .....	39
4.6.1.	Interpretasi dari model SAR .....	41
4.7.	Model SEM .....	42
4.7.1.	Interpretasi dari model SEM .....	43
4.8.	Dependensi Spasial .....	43
4.9.	Pemilihan Model Terbaik .....	45



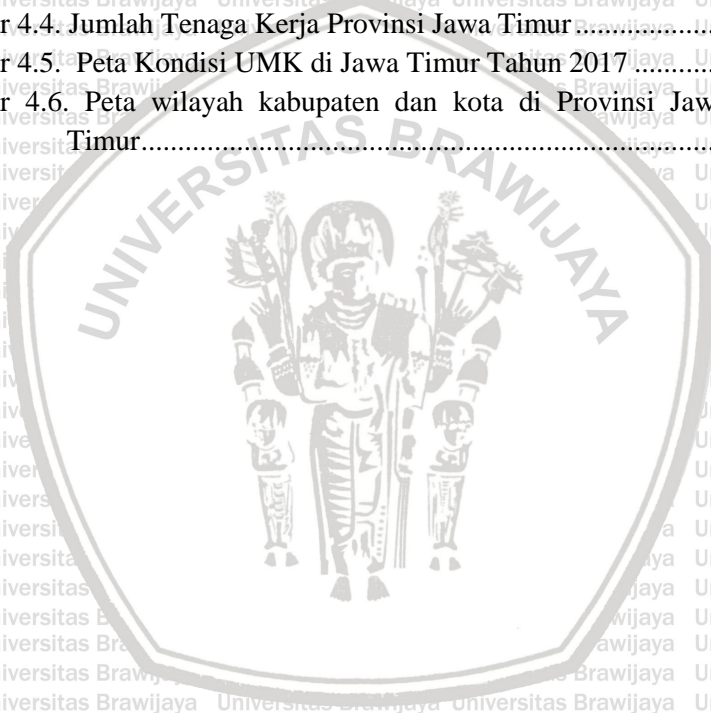


<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
5.1. Kesimpulan.....	47
Dari hasil analisis dapat diambil kesimpulan : .....	47
5.2. Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ketentuan Garis Keputusan <i>Durbin Watson</i> .....	8
Gambar 2.2. Ilustrasi <i>Contiguity</i> .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	29
Gambar 4.1 UMK Provinsi Jawa Timur.....	33
Gambar 4.2. Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Timur.....	34
Gambar 4.3. PDRB Provinsi Jawa Timur.....	34
Gambar 4.4. Jumlah Tenaga Kerja Provinsi Jawa Timur.....	35
Gambar 4.5. Peta Kondisi UMK di Jawa Timur Tahun 2017.....	37
Gambar 4.6. Peta wilayah kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur.....	38





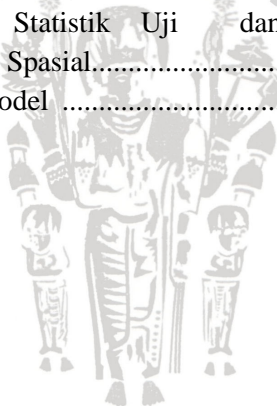
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Statistik Uji <i>Moran's I</i> dan <i>Geary's C</i> .....	18
Tabel 2.2. Pola Spasial Statistik <i>Moran's I</i> dan <i>Geary's</i> .....	21
Tabel 3.1. Variabel yang Digunakan Beserta Satuan .....	27
Tabel 4.1. Statistik Deskriptif pada variabel respon dan variabel prediktor .....	31
Tabel 4.2. Uji Autokorelasi Spasial Variabel Respon .....	38
Tabel 4.3. Hasil Uji <i>Lagrange Multiplier</i> .....	39
Tabel 4.4. Pendugaan Parameter Model SAR .....	40
Tabel 4.5. Pendugaan Parameter Model SEM .....	42
Tabel 4.6. Hasil Uji Dependensi Spasial <i>Moran's I</i> dan <i>Geary's</i> .....	44
Tabel 4.7. Nilai AIC dari model SAR dan SEM .....	45
Tabel 4.8. Perbandingan dua model berdasarkan nilai AIC .....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dan Faktor-Faktor yang mempengaruhi pada setiap kabupaten/kota.....	53
Lampiran 2. Matriks Pembobot <i>Contyguity</i> .....	55
Lampiran 3. Matriks Pembobot Normalisasi.....	61
Lampiran 4. <i>Coding Software R</i> .....	65
Lampiran 5. Pengujian Autokorelasi Spasial.....	67
Lampiran 6. Uji <i>Lagrange Multiplier</i> .....	68
Lampiran 7. Pembentukan Model SAR.....	69
Lampiran 8. Pembentukan Model SEM .....	71
Lampiran 9. Perbandingan <i>Geary's C</i> dan <i>Moran's I</i> .....	73
Lampiran 10. Perhitungan Statistik Uji dan Standart Error Dependensi Spasial.....	74
Lampiran 11. Pemilihan model .....	75



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan ilmu statistika telah berdampak luas bagi kepentingan masyarakat dan dunia ilmu pengetahuan. Banyak disiplin ilmu pengetahuan yang menggunakan metode statistika. Dalam statistika terdapat beberapa analisis diantaranya yang sering dijumpai adalah analisis regresi. Regresi adalah alat ukur yang juga dapat digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya korelasi atau hubungan antar variabel. Terkadang dalam suatu peristiwa tertentu tidak cukup hanya dilakukan dengan memodelkannya menggunakan regresi linier berganda, salah satunya adalah pada data spasial. Data spasial adalah suatu data yang memuat info lokasi.

*Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah pengembangan dari metode regresi linier klasik. Pengembangan itu berdasarkan adanya pengaruh lokasi atau spasial pada data yang akan dianalisis. Jadi *Geographically Weighted Regression* dapat digunakan untuk mengatasi efek spasial yaitu pengaruh yang disebabkan oleh setiap lokasi. Tobler menyatakan dalam hukum geografi pertamanya, jika segala sesuatu saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat pasti lebih mempunyai pengaruh dari pada sesuatu yang jauh (Anselin, 1988). Dependensi spasial terjadi akibat adanya keterkaitan antar wilayah. Adanya dependensi spasial berarti nilai atribut pada daerah tertentu terkait oleh nilai atribut daerah lain yang lokasinya atau letaknya berdekatan (bertetanggaan).Maka dari itu terkadang perlu dilakukan pemeriksaan dependensi spasial atau disebut juga autokorelasi spasial. Pemeriksaan dependensi spasial ini sering diabaikan karena pada beberapa peristiwa tidak memperhatikan objek

wilayahnya. Jadi selain untuk mengetahui hubungan antar setiap variabel, regresi dapat pula dimodelkan dalam bentuk spasial.

Salah satu fenomena yang termasuk data spasial adalah penyebaran upah minimum. Penetapan upah minimum dapat dilihat dari tingkat kabupaten/kota (UMK). Menurut Permenaker No. 01 Tahun 1999, upah minimum adalah upah terendah bulanan yang diberikan dan terdiri dari upah pokok termasuk tunjangan tetap hal ini berlaku bagi pekerja yang mempunyai masa kerja kurang dari 1 (satu) tahun. Besaran upah minimum kabupaten/kota di suatu provinsi ditetapkan oleh gubernur berdasarkan usulan dari Dewan Pengupahan Kabupaten/Kota (DPK). Di Provinsi Jawa Timur, masing-masing kabupaten/kota memiliki UMK yang berbeda-beda, hal ini terjadi karena setiap wilayah memiliki karakteristik yang beranekaragam. Akibat dari perbedaan karakteristik tersebut maka perlu dilakukan analisis dengan memperhatikan pengaruh lokasi.

Pada penelitian sebelumnya, Kistanto (2013) menganalisis penetapan upah minimum kabupaten di Jember dengan variabel-variabel yang digunakan adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Kebutuhan Hidup Layak (KHL) dan tingkat inflasi dari tahun 1990-2011 di Jember. Penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda. Berdasarkan hasil pengujian diketahui secara bersama-sama variabel PDRB, KHL dan inflasi berpengaruh secara signifikan terhadap upah minimum.

Pada penelitian ini, akan menggunakan data berupa upah minimum kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dan beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya yaitu jumlah penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan jumlah tenaga kerja di Provinsi Jawa Timur. Untuk itu pada penelitian ini akan dimodelkan kedalam bentuk regresi spasial, kemudian dilakukan pemeriksaan dependensi spasial dengan



metode *Moran's I* dan *Geary's C* untuk diketahui apakah dari kedua pemeriksaan dependensi tersebut terdapat perbedaan hasil dan ketergantungan antar sekumpulan pengamatan yang mendapatkan pengaruh spasial.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah telah dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil pemeriksaan dependensi spasial pada Upah Minimum Kabupaten/Kota(UMK) di Provinsi Jawa Timur?
2. Manakah model regresi spasial yang terbaik untuk memodelkan upah minimum Kabupaten atau Kota berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi di wilayah Provinsi Jawa Timur ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan hasil pemeriksaan dependensi spasial pada Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) di Provinsi Jawa Timur.
2. Mendapatkan model spasial terbaik untuk upah minimum kabupaten atau kota berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi untuk wilayah di Provinsi Jawa Timur.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menambah wawasan dalam bidang statistika tentang regresi spasial untuk dapat dikembangkan kedepannya.
2. Didapatkan Informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi upah minimum kabupaten atau kota di Provinsi Jawa Timur dan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk meninjau dan membenahi faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap upah minimum di Jawa Timur. Selain itu, dapat menjadi masukan dan bahan pembuatan kebijakan dalam perencanaan peningkatan kesejahteraan pekerja.

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini tidak dilakukan penanganan apabila terdapat asumsi yang tidak terpenuhi.
2. Dilakukan pemeriksaan uji dependensi spasial menggunakan Statistik *Moran's I* dan *Geary's C* dengan pemberian bobot spasial berdasarakan metode *queen contiguity*.
3. Data yang digunakan merupakan data upah minimum kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dan beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya yaitu jumlah penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan jumlah tenaga kerja yang bersumber dari BPS Provinsi Jawa Timur.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu metode sederhana yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel atau lebih. Analisis regresi dapat dijelaskan dalam bentuk sebuah persamaan atau model yang menghubungkan antara variabel respon dengan satu atau lebih variabel prediktor. Model regresi linier yang memuat lebih dari satu variabel prediktor dan satu variabel respon dapat disebut juga dengan model linier berganda. Berikut adalah bentuk umum model regresi linier berganda (Kutner, Nachtsheim and Neter, 2004):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

di mana:

$Y_i$	= variabel respon pada pengamatan ke $i$
$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip}$	= variabel prediktor pada pengamatan ke $i$
$\beta_0$	= intersep
$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$	= parameter model regresi linier berganda
$\varepsilon_i$	= galat pada pengamatan ke- $i$

#### 2.1.1. Asumsi Analisis Regresi

Asumsi yang harus terepnuhi dalam model regresi yaitu uji asumsi normalitas, multikolinieritas, heteroskedastisitas dan autokorelasi.

##### 1. Normalitas Galat

Distribusi normal merupakan distribusi teoritis dari variabel random yang kontinyu (Dajan, 1986). Untuk menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal maka dapat dilakukan dengan melakukan pengujian *Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test* terhadap masing-masing variabel.



Hipotesis dalam pengujian ini adalah :

$$H_0: \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \text{ vs}$$

$$H_1: \varepsilon_i \not\sim N(0, \sigma^2)$$

## 2. Uji multikolinearitas

Multikolinieritas merupakan keadaan dimana ada hubungan linier secara sempurna atau mendekati sempurna antara peubah independen dalam model regresi (Priyatno, 2010). Multikolinieritas dapat dideteksi melalui nilai VIF (*Variance Inflation Factor*).

$$VIF = \frac{1}{1 - R_{adj}^2} \quad (2.2)$$

Pengambilan keputusan:

- a. Jika nilai  $VIF \geq 10$ , maka terdapat multikolinieritas.
- b. Jika nilai  $VIF < 10$ , maka tidak terdapat multikolinieritas.

Uji multikolinearitas dilakukan untuk menguji apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar peubah prediktor. Model regresi yang baik sebaiknya terbebas dari korelasi di antara peubah prediktor.

## 3. Uji Heteroskedastisitas

Analisis regresi linier berganda mempunyai syarat yang harus dipenuhi agar pendugaan parameter dalam model tersebut bersifat BLUE (Best Linear Unbiased Estimator) berupa  $E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$ ;  $i = 1, 2, \dots, n$  yaitu mempunyai ragam sama atau homoskedastisitas (Gujarati, 2010). Pendeteksian homoskedastisitas dapat menggunakan metode *Glejser* dan melihat Grafik *Scatterplot* uji. Dengan hipotesis sebagai berikut

$$H_0: \sigma_{\varepsilon_1}^2 = \sigma_{\varepsilon_2}^2 = \dots = \sigma_{\varepsilon_t}^2 \text{ vs}$$

$H_1$ : setidaknya terdapat satu  $\sigma_{\varepsilon i}^2 \neq 0$

Dasar pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Glejser* adalah sebagai berikut :

- a. Jika  $p\text{-value} > 0.05$  maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat masalah heteroskedastisitas.
- b. Jika  $p\text{-value} < 0.05$  maka dapat dikatakan bahwa terdapat masalah heteroskedastisitas.

#### 4. Uji Autokorelasi

Autokorelasi adalah hubungan yang terjadi diantara residual dari pengamatan satu dengan pengamatan yang lain (Priyatno, 2010). Tujuan dilakukan uji ini adalah untuk menguji apakah dalam model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode  $t$  dengan kesalahan pengganggu pada periode  $t - 1$ .

Autokorelasi merupakan korelasi antar pengamatan yang disusun menurut urutan tempat atau ruang data (*cross section*) atau menurut urutan waktu (data deret waktu), dengan kata lain korelasi pada dirinya sendiri. Model yang baik adalah yang tidak mengandung autokorelasi. Asumsi *non* autokorelasi menghendaki sisa-sisa  $\varepsilon_i$  yang berhubungan dengan pengamatan ke- $i$  tidak dipengaruhi oleh  $\varepsilon_j$  dari pengamatan ke- $j$  (Gujarati, 2006).

Hipotesis :

$H_0: \rho = 0$  (tidak terdapat korelasi antar residual) vs

$H_1: \rho \neq 0$  (terdapat korelasi antar residual)

Model pengujian yang sering digunakan adalah dengan statistik *Durbin Watson* ditunjukkan oleh persamaan :

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \hat{\varepsilon}_t^2} \quad (2.3)$$

Berikut adalah garis keputusan:



Gambar 2.1 Ketentuan Garis Keputusan *Durbin Watson*

## 2.2. *Geographically Weighted Regression (GWR)*

*Geographically Weighted Regression (GWR)* merupakan pengembangan dari model regresi linier yang selanjutnya menjadi model regresi yang terboboti dengan memperhatikan efek spasial sehingga menghasilkan penduga parameter yang hanya dapat digunakan untuk memprediksi setiap titik atau lokasi dimana data tersebut diamati (Fortheringham, Brunsdon and Charlton 2002). Menurut LeSage (1999), model umum regresi spasial dalam bentuk matriks dinyatakan sebagai berikut :

$$y = \rho W y + X \beta + u \quad (2.4)$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon \quad (2.5)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

di mana:

$y$ : Vektor peubah respon dengan ukuran  $n \times 1$

$X$ : matriks peubah prediktor dengan ukuran  $n \times (k + 1)$

$\beta$ : vektor koefisien parameter regresi dengan ukuran  $(k + 1) \times 1$

$\rho$ : parameter koefisien spasial lag peubah respon

$\lambda$ : parameter koefisien spasial lag pada *error*

$u, \varepsilon$ : vektor galat (sisaan) dengan ukuran  $n \times 1$

$W$ : matriks pembobot spasial berukuran  $n \times n$

$n$ : jumlah amatan atau lokasi

$I$ : matriks identitas dengan ukuran  $n \times n$



## 2.2.1. Asumsi Regresi Spasial

### 1. Autokorelasi Spasial

Autokorelasi spasial merupakan salah satu analisis spasial yang digunakan untuk mengetahui pola hubungan atau korelasi antar lokasi atau amatan. Autokorelasi spasial terjadi karena adanya kesamaan karakteristik pada setiap lokasi yang saling berdekatan (Lee and Wong 2001). Statistik yang digunakan untuk pendeteksian ada atau tidaknya autokorelasi spasial bisa dengan menggunakan statistik *Moran's I*. Berikut adalah persamaan dari *Moran's I* :

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.6)$$

di mana:

$w_{ij}$  : elemen dari matriks pembobot spasial baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$

$x_i$  : nilai amatan pada lokasi  $i$

$x_j$  : nilai amatan pada lokasi  $j$

$\bar{x}$  : nilai rata-rata pada lokasi  $x_i$  dari  $n$  lokasi pengamatan

$n$  : banyak lokasi pengamatan

Nilai yang dihasilkan dari Indeks Morans berkisar antara  $-1 \leq I \leq 1$ . Jika indeks moran bernilai 0 berarti mengindikasikan tidak berkelompok, kemudian nilai indeks moran yang positif berarti mengindikasikan autokorelasi spasial yang positif yang berdekatan dan mempunyai nilai yang mirip serta cenderung berkelompok dan untuk nilai indeks moran yang negatif mengindikasikan autokorelasi spasial negatif yang berarti lokasi berdekatan mempunyai nilai yang berbeda

(Pfeiffer, Robinson, Stevenson, Stevens, Rogers and Clements, 2008).

Uji signifikansi Indeks Moran dapat dilakukan dengan pendekatan normal dengan ketentuan sebagai berikut :

Hipotesis:

$H_0: I = 0$  (Tidak ada autokorelasi spasial)

$H_1: I \neq 0$  (Ada korelasi spasial)

Statistik Uji:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \sim N(0,1) \quad (2.7)$$

Dimana :

$$Var(I) = \frac{n^2 \left( \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2 \right) - n \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n w_{ji} \right)^2 + 3 \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2}{(n^2 - 1) \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2} \quad (2.8)$$

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1} \quad (2.9)$$

Pengambilan keputusan Tolak  $H_0$  jika  $|Z_{hitung}| > Z_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$

### 2.2.2. *Spatial Autoregressive Model (SAR)*

Model *Spatial Autoregression* adalah model yang mengkombinasikan model regresi sederhana dengan spasial lag pada variabel prediktor dengan menggunakan data *cross section*.

Bentuk umum persamaan SAR:

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (2.10)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Parameter lag spasial ( $\rho$ ) berarti menunjukkan adanya tingkat korelasi pengaruh spasial dari satu wilayah terhadap wilayah lain yang ada di sekitarnya (Ward and Kristiani, 2008).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menaksir koefisien regresi adalah dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat. Adapun penaksir parameter dari regresi SAR adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y - (X'X)^{-1}X'\rho W y \quad (2.11)$$

Kelebihan dari model SAR adalah dapat digunakan untuk pola spasial dengan menggunakan pendekatan area.

### 2.2.3. Spatial Error Model (SEM)

Spatial Error Model (SEM) merupakan model yang berasal dari spasial *error* atau sisaan dimana pada *error* terdapat korelasi spasial. Bentuk umum persamaan SEM:

$$y = X\beta + u \quad (2.12)$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Parameter sisaan spasial ( $\lambda$ ) berarti menunjukkan adanya tingkat korelasi pengaruh sisaan spasial dari satu wilayah terhadap wilayah lain yang ada di sekitarnya (Ward and Kristiani, 2008)

Penaksir dari parameter model regresi SEM sebagai berikut :

$$\hat{\beta} = [(X - \lambda WX)'(X - \lambda WX)]^{-1}(X - \lambda WX)'(y - \lambda Wy) \quad (2.13)$$

Kelebihan pola SEM adalah memberikan model yang lebih baik untuk pengamatan yang saling berhubungan.

### 2.3. Matriks Pembobot Spasial

Salah satu hal yang sangat penting dalam analisis spasial adalah penentuan bobot. Pada pengaruh spasial antar lokasi



dalam model spasial ekonometrik, komponen yang paling dasar adalah dengan penentuan matrik pembobot spasial ( $W$ ). Matriks  $W$  mencerminkan adanya hubungan antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Pengaruh spasial antar lokasi dalam model dibentuk dalam matriks pembobot  $W$  yang berukuran  $n \times n$  dengan bentuk matriks sebagai berikut :

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & \dots & w_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

Dengan jumlah pada tiap baris ke- $i$  adalah 1

$$\sum_{j=1}^n w_{ij} = 1$$

Matriks pembobot spasial pada dasarnya merupakan matriks yang menggambarkan hubungan antar wilayah dan diperoleh berdasarkan informasi jarak atau ketenggangan.

Menurut Kosfeld (2006) informasi lokasi dapat diketahui dari hubungan ketenggangan dan jarak sebagai berikut :

### 1. Hubungan ketetangaan.

Hubungan ketetangaan mencerminkan lokasi relatif dari suatu unit spasial atau juga dari satu lokasi ke lokasi yang lainnya dalam ruang tertentu. Hubungan ketetangganan dari unit-unit spasial diharapkan dapat mencerminkan derajat ketergantungan spasial yang tinggi jika dibandingkan dengan unit spasial yang letaknya jauh.

### 2. Jarak

Lokasi suatu wilayah yang terletak dalam suatu ruang tertentu dengan adanya garis lintang dan garis bujur yang menjadi sebuah sumber informasi. Informasi inilah yang digunakan untuk menghitung jarak antar titik yang terdapat dalam suatu wilayah.

Beberapa pendekatan yang dapat dilakukan untuk menampilkan hubungan spasial antar lokasi, diantaranya adalah konsep persinggungan (*contiguity*). Terdapat tiga jenis persinggungan diantaranya yaitu *Rook Contiguity*, *Bishop Contiguity* dan *Queen Contiguity* (Dubin, 2009).

Matriks *contiguity* menunjukkan hubungan spasial suatu lokasi dengan lokasi lainnya yang bertetangga. Pemberian nilai 1 diberikan jika lokasi-*i* bertetangga langsung dengan lokasi-*j*. Hubungan spasial mungkin juga didefinisikan sebagai fungsi jarak antar unit. Elemen paling umum didefinisikan sebagai (Fischer and Getis, 2009) :

$$W_{ij} = d_{ij}^{-\alpha} \quad (2.14)$$

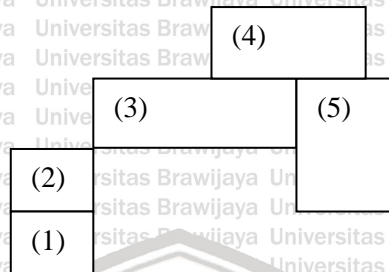
di mana:

$d_{ij}$  : jarak antara unit *i* dan *j*  
dengan nilai  $\alpha > 0$  ( $\alpha$  lebih besar dari nol) .

Matriks bobot yang digunakan dalam analisis sering distandarisasi sehingga elemen dari setiap baris jumlah ke satu (standarisasi baris). Prosedur ini berfungsi untuk menyamakan bobot yang diberikan setiap observasi dalam analisis terhadap bilangannya dari tetangga. Unsur-unsur matriks standar ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$W_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (2.15)$$

Jenis-jenis matriks yang digunakan untuk matriks pembobot spasial dapat dilihat dengan ilustrasi gambar 2.2.



Gambar 2.2. Ilustrasi *Contiguity*

1. *Rook Contiguity* (Persinggungan Sisi)  
Daerah pengamatan ditentukan berdasarkan sisi-sisi yang saling bersinggungan tetapi sudut tidak dipertimbangkan. Misalkan dapat dilihat pada gambar 2.2, dimana wilayah 1 bersentuhan dengan wilayah 2 sehingga  $W_{12} = 1$  dan sementara yang lainnya 0.
2. *Bishop Contiguity* (Persinggungan Sudut)  
Daerah pengamatan ditentukan berdasarkan sudut-sudut yang saling bersinggungan tetapi sisi tidak diperhitungkan. Misalkan dapat dilihat pada gambar 2.2, dimana wilayah 2 bersentuhan titik sudut dengan wilayah 3 sehingga  $W_{23} = 1$  dan sementara yang lain 0.
3. *Queen Contiguity* (Persinggungan Sisi dan Sudut)  
Daerah pengamatan ditentukan berdasarkan sisi-sisi yang saling bersinggungan dan sudut juga diperhitungkan. Misalkan dapat dilihat pada gambar 2.2, wilayah 2 bersinggungan sudut dengan wilayah 3, sehingga  $W_{23} = 1$  dan sementara yang lainnya 0. Kemudian pada wilayah 3 bersentuhan dengan wilayah 4 dan 5 sehingga  $W_{34} = 1$ ,  $W_{35} = 1$  dan sementara yang lain 0.



Pada penelitian ini, metode penentuan matriks pembobot yang digunakan adalah *Queen Contiguity* (persinggungan sisi dan sudut). Pada Gambar 2.2. terdapat ilustrasi mengenai perhitungan matriks pembobot dengan menggunakan metode *Queen Contiguity*. Ilustrasi tersebut menggunakan lima wilayah sebagai pengamatannya. Pemberian nilai 1 diberikan untuk wilayah yang bersisian (*common side*) atau titik sudutnya (*common vertex*) dengan wilayah yang menjadi perhatiannya, sedangkan lainnya diberi nilai 0.

Matriks pembobot yang dapat dibentuk untuk *queen contiguity* dari Gambar 2.2. adalah sebagai berikut:

$$W_{queen} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Dari matriks diatas satu lokasi terletak di setiap masing-masing baris. Matriks *Queen Contiguity* yang sudah diperoleh, dibentuk kedalam bentuk matriks normalitas, yaitu matriks yang jumlah dari setiap barisnya adalah satu, sehingga matriks normalitas dari matriks W diatas adalah sebagai berikut :

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \end{bmatrix}$$

## 2.4. Uji Lagrange Multiplier (LM)

Uji *Lagrange Multiplier* dapat digunakan sebagai dasar untuk pemilihan model regresi spasial yang sesuai (LeSage, 2009). Uji ini dapat menjelaskan adanya autokorelasi spasial pada lag dan pada galat melalui pengujian secara terpisah. Efek spasial yaitu ketergantungan spasial terjadi akibat

adanya korelasi antar wilayah. Hasil yang diperoleh dari uji LM akan dijadikan dasar dalam pembentukan model regresi spasial. Terdapat dua jenis dari uji ini yaitu  $LM_{lag}$  dan  $LM_{error}$ . Jika  $LM_{lag}$  signifikan maka model yang sesuai untuk digunakan adalah model SAR tetapi jika  $LM_{error}$  yang signifikan maka model yang sesuai adalah model SEM.

#### 2.4.1. *Lagrange Multiplier Error pada SEM*

Hipotesis yang digunakan :

$H_0: \lambda = 0$  (tidak terdapat autokorelasi spasial error) vs

$H_1: \lambda \neq 0$  (terdapat autokorelasi spasial error)

Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$LM_{error} = \frac{[\epsilon'W\epsilon/(\epsilon'\epsilon/n)]^2}{T} \quad (2.16)$$

di mana:

$T: \text{tr}[W'W + WW]$

$\epsilon$ : vektor sisaan dari model regresi klasik berukuran  $n \times 1$

Dengan  $\text{tr}$  (*trace*) yang berarti menyatakan operasi teras matriks yaitu penjumlahan elemen diagonal suatu matriks (Anselin, 2009).

Pengambilan keputusan tolak  $H_0$  jika nilai statistik uji  $LM_{error} > \chi^2_{(1,\alpha)}$ . Jika  $H_0$  ditolak maka model regresi spasial yang digunakan adalah model SEM.

#### 2.4.2. *Lagrange Multiplier Lag pada SAR*

Hipotesis yang digunakan :

$H_0: \rho = 0$  (tidak terdapat autokorelasi spasial lag) vs

$H_1: \rho \neq 0$  (terdapat autokorelasi spasial lag)

Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$LM_{lag} = \frac{[\epsilon'W\epsilon/(\epsilon'\epsilon/n)]^2}{D+T} \quad (2.17)$$

di mana:

$$D = \frac{(WX\hat{\beta})'(1-X(X'X)^{-1}X')(WX\hat{\beta})}{\hat{\sigma}^2}$$

$\hat{\beta}$  didapat dari model regresi klasik dan  $\hat{\sigma}^2$  merupakan kuadrat tengah sisaan yang didapat dari model regresi klasik (Anselin, 2009).

Pengambilan keputusan tolak  $H_0$  jika nilai statistik uji  $LM_{lag} > \chi^2_{(1,\alpha)}$ . Jika  $H_0$  ditolak maka model regresi spasial yang digunakan adalah model SAR.

## 2.5. Uji Dependensi

Beberapa pengujian dalam spasial autokorelasi spasial adalah *Moran's I*, *Rasio Geary's* dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA).

Dependensi spasial terjadi akibat adanya keterkaitan atau dependensi dalam suatu wilayah. Tobler menyatakan dalam hukum geografi pertamanya, jika segala sesuatu saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat pasti lebih mempunyai pengaruh dari pada sesuatu yang jauh (Anselin, 1988). Adanya dependensi spasial berarti nilai atribut pada daerah tertentu terkait oleh nilai atribut daerah lain yang lokasinya atau letaknya berdekatan (bertetangga).



Pada penelitian ini menggunakan uji dependensi *Moran's I* dan *Geary's C*.

Tabel 2.1. Statistik Uji *Moran's I* dan *Geary's C*

Uji Dependensi	Statistik Uji
Moran's I	$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}} \sim N(0,1)$
Geary's C	$Z(c) = \frac{C - 1}{\sqrt{\text{Var}(C)}} \sim N(0,1)$

Dari tabel diatas diketahui jika statistik uji dari *Moran's I* dan *Geary's C* memiliki perbedaan. Dibawah ini akan dijelaskan tentang masing-masing dari kedua statistik tersebut.

### 2.5.1 Statistik *Moran's I*

Indeks Moran adalah ukuran dari korelasi (hubungan) antara pengamatan yang saling berdekatan. Indeks Moran adalah salah satu metode yang paling sering digunakan untuk mengukur autokorelasi spasial global dan dapat mengkuantifikasi kesamaan dari variabel hasil antar wilayah yang didefinisikan sebagai spasial terkait. Hal itu dapat digunakan untuk mendeteksi permulaan dari suatu keacakan spasial. Permulaan dan keacakan spasial dapat mengindikasi pola spasial seperti berkelompok atau membentuk tren terhadap ruang (Pfeiffer, Robinson, Stevenson, Stevens, Rogers and Clements. 2008). Statistik ini membandingkan nilai pengamatan daerah satu dengan daerah lainnya. Berikut adalah persamaan dari Moran's I :

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.18)$$

Nilai yang dihasilkan dari indeks Moran's I berkisar antara -1 hingga 1. Indeks moran bernilai 0 berarti mengindikasikan jika tidak berkelompok, kemudian nilai indeks

moran positif berarti mengindikasikan autokorelasi spasial yang positif yang berdekatan dan mempunyai nilai yang mirip serta cenderung berkelompok dan nilai indeks moran yang negatif mengindikasikan autokorelasi spasial negatif, berarti lokasi berdekatan mempunyai nilai yang berbeda (Pfeiffer dkk, 2008).

Uji signifikansi Indeks Moran dilakukan dengan pendekatan normal dengan ketentuan berikut :

Hipotesis:

$H_0: I = 0$  (Tidak ada dependensi spasial antar lokasi)

$H_1: I \neq 0$  (Ada dependensi spasial antar lokasi)

Statistik Uji:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \sim N(0,1) \quad (2.19)$$

Dimana :

$Var(I) =$

$$\frac{n^2 \left( \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2 \right) - n \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n w_{ji} \right)^2 + 3 \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2}{(n^2 - 1) \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2} \quad (2.20)$$

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1} \quad (2.21)$$

Pengambilan keputusan Tolak  $H_0$  jika  $|Z_{hitung}| > Z_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$ .

### 2.5.2. Statistik Geary's C

Metode lain untuk mengukur autokorelasi spasial adalah Geary's c (Geary 1954 dalam Pfeiffer dkk, 2008). Metode ini membandingkan antara dua nilai daerah secara langsung. Dua

nilai daerah yang berdekatan dan kemudian dibandingkan dengan yang lainnya secara langsung. Dengan perhitungan sebagai berikut :

$$C = \frac{(n-1) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - x_j)^2}{2 (\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2) (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij})} \quad (2.22)$$

Nilai yang dihasilkan dalam perhitungan *Geary's* berkisar antara nol sampai dua. Jika nilai  $c$  bernilai nol berarti mengindikasikan bahwa autokorelasi spasial positif yang sempurna dan jika  $c$  bernilai dua berarti mengindikasikan autokorelasi spasial negatif yang sempurna (Pfeiffer dkk, 2008).

Uji signifikansi *Geary's C* dapat diselesaikan menggunakan pendekatan normal dengan ketentuan berikut :

Hipotesis:

$H_0: C = 1$  (tidak ada dependensi spasial antar lokasi)

$H_1: C \neq 1$  (ada dependensi spasial antar lokasi)

Statistik Uji:

$$Z(c) = \frac{c-1}{\sqrt{Var(c)}} \sim N(0,1) \quad (2.23)$$

$$E(c) = 1$$

di mana :

$$Var(c) = \frac{(2S_1 + S_2)(n-1) - 4S_0^2}{2(n+1)S_0^2} \quad (2.24)$$

Dengan:

$$S_0 = (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij})$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i \neq j} (w_{ij} + w_{ji})^2$$



$$S_2 = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n w_{ij} + \sum_{j=1}^n w_{ji})^2 = \sum_{i=1}^n (w_{i.} + w_{.j})^2$$

dimana:

$w_i$  : jumlah baris ke- $i$  pada matriks pembobot terstandarisasi

$w_j$  : jumlah kolom ke- $j$  pada matriks pembobot terstandarisasi

Pengambilan keputusan Tolak  $H_0$  jika  $|Z_{hitung}| > Z_{(\frac{\alpha}{2})}$ .

## 2.6. Perbandingan Statistik *Moran's I* dan *Geary's C*

Untuk mengetahui perbandingan antara statistik *Moran's I* dan *Geary's C* berikut disajikan pola spasial yang digunakan acuan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Pola Spasial Statistik *Moran's I* dan *Geary's C*

Pola Spasial	<i>Moran's I</i>	<i>Geary's C</i>
Cluster	$I > E(I)$	$0 < C < 1$
Acak	$I \cong E(I)$	$C \sim 1$
Uniform	$I < E(I)$	$1 < C < 2$

$E(I) = \frac{-1}{n-1}$ , dengan  $n$  menunjukkan jumlah titik dalam distribusi.

Dari Tabel 2.2. dapat dilihat jika pola spasial yang dapat terbentuk adalah cluster yaitu mengelompok, acak yang berarti pola spasial yang terbentuk acak dan uniform berarti pola yang terbentuk terpisah.

Nilai Indeks Moran sama dengan koefisien korelasi yaitu diantara -1 hingga 1. Nilai yang tinggi berarti mengartikan bahwa korelasinya tinggi, sedangkan nilai nol mengartikan bahwa tidak terdapat autokorelasi. Nilai Indeks Moran tidak menjamin ketepatan pengukuran jika matriks

pembobot yang digunakan adalah pembobot yang tidak terstandarisasi.

Koefisien Geary's C mempunyai nilai diantara nol hingga dua. Jika tidak terdapat hubungan spasial, maka akan bernilai 1. Jika nilai kurang dari 1 maka mengindikasikan adanya autokorelasi positif, jika lebih dari 1 berarti mengindikasikan adanya autokorelasi negatif.

## 2.7. Ukuran kebaikan model

Kriteria pemilihan model terbaik yang digunakan dalam penelitian ini ada antara lain yaitu koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan *Akaike Information Criterion* (AIC). Koefisien determinasi merupakan suatu nilai atau ukuran yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa jauh kecocokan dari suatu model. Rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien determinasi sebagai berikut :

$$R^2 = 1 - \frac{JKG}{JKT} \quad (2.25)$$

Dimana JKG adalah jumlah kuadrat galat dan JKT adalah jumlah kuadrat total.

Ukuran kebaikan model juga dapat diperoleh dengan melihat nilai dari *Akaike Information Criterion* (AIC) yang terkecil yang digunakan untuk pemilihan model terbaik (Grasa, 1989). Persamaan untuk AIC adalah sebagai berikut :

$$AIC = e^{\frac{2k}{n} \frac{RSS}{n}} \quad (2.26)$$

Dimana RSS adalah jumlah kuadrat sisaan,  $K$  adalah jumlah parameter,  $n$  adalah jumlah amatan dan  $e$  adalah fungsi eksponensial yang bernilai 2,718.

## 2.8. Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK)

Upah merupakan imbalan jasa yang diterima oleh seseorang dalam hubungan kerja berupa uang atau barang sesuai perjanjian kerja, imbalan jasa dan digunakan untuk memenuhi

kebutuhan diri dan keluarganya (Sukirno,2002). Perubahan tingkat upah akan mempengaruhi tinggi rendahnya biaya produksi perusahaan. Apabila dimisalkan tingkat upah naik, maka kemungkinan akan terjadi hal-hal berikut:

1. Upah yang mengalami kenaikan akan meningkatkan biaya produksi perusahaan. Selanjutnya juga akan meningkatkan harga barang yang diproduksi, kemudian ketika harga barang naik maka konsumen akan merespon dengan mengurangi konsumsi pembelian atau bahkan tidak membeli barang yang bersangkutan lagi. Akhirnya banyak barang yang tidak terjual dan terpaksa produsen menurunkan jumlah produksinya.Turunnya target dari jumlah produksi mengakibatkan berkurangnya dibutuhkan tenaga kerja.
2. Apabila upah naik dan harga dari barang-barang modal lainnya ternyata tidak mengalami perubahan, maka pengusaha akan lebih cenderung menggantikan tenaga kerja dengan teknologi mesin dan lainnya. Penurunan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan karena adanya penggantian atau penambahan penggunaan mesin disebut dengan efek substitusi tenaga kerja.

Berdasarkan Undang-Undang No.13 tahun 2003 disebutkan bahwa upah minimum adalah suatu standar minimum yang digunakan oleh para pengusaha atau pelaku industri untuk memberikan upah kepada pekerja dalam lingkungan kerjanya. Upah minimum diperlukan bagi orang yang bekerja agar mendapatkan pendapatan yang layak untuk hidupnya. Upah minimum dapat mencegah pekerja dari eksploitasi tenaga kerja terutama yang memiliki skill yang rendah, upah minimum juga dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja.

## **2.8.1. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Upah Minimum.**





## 1. Jumlah Penduduk

Penduduk Indonesia adalah semua orang yang berdomisili di wilayah geografis Republik Indonesia selama 6 bulan atau lebih dan juga mereka yang berdomisili kurang dari 6 bulan tetapi memiliki tujuan untuk menetap (Lembaga BPS, 2017). Angkatan kerja yang besar akan terbentuk dari jumlah penduduk yang tinggi. Pertumbuhan penduduk yang cepat akan bisa mendorong timbulnya masalah keterbelakangan dan membuat prospek pembangunan menjadi semakin jauh (Todaro, 2000). Kenaikan jumlah penduduk jika tanpa diikuti dengan kemajuan faktor-faktor perkembangan lainnya tentu tidak akan menaikkan pendapatan dan permintaan. Jadi, tumbuhnya jumlah penduduk justru akan menurunkan tingkat upah dan berarti bisa memperendah biaya produksi. Ketika biaya produksi turun maka dampaknya akan bisa memperbesar keuntungan para kapitalis dan membuat dorongan bagi mereka untuk menambah produksi, tetapi hal ini hanya terjadi sementara karena permintaan efektif akan semakin berkurang karena pendapatan buruh juga semakin berkurang.

## 2. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Pertumbuhan ekonomi suatu negara dapat dilihat atau diukur dari dua indikator yaitu PDB untuk ruang lingkup nasional dan PDRB untuk ruang lingkup regional. Pertumbuhan ekonomi berarti menunjukkan adanya kegiatan dalam perekonomian yang dapat menyebabkan peningkatan produksi barang dan jasa yang dihasilkan oleh masyarakat kemudian juga diikuti oleh naiknya kemakmuran masyarakat yang terkadang dilihat dari Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) yang ditunjukkan dari pertumbuhan ekonomi. PDRB adalah nilai tambah yang telah diciptakan dari berbagai aktivitas ekonomi dalam suatu wilayah (Saberan, 2002). Pertumbuhan ekonomi suatu negara atau wilayah yang selalu menunjukkan peningkatan dapat menggambarkan jika perekonomian negara

atau wilayah tersebut berkembang dengan baik dan sebaliknya jika pertumbuhan ekonomi negara atau wilayah tersebut tidak dapat berkembang dengan baik. Kenaikan dari PDRB akan menyebabkan pendapatan daerah dari sektor pajak dan redistribusi meningkat. Hal ini menyebabkan peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD) pada suatu daerah tersebut. Dalam penetapan upah minimum, pihak pemerintah dan Dewan Pengupah akan tetap menggunakan faktor lain yaitu laju PDRB (Bersales, 2014).

### 3. Jumlah Tenaga Kerja

Menurut UU No. 13 tahun 2003 Bab I pasal 1 ayat 2 disebutkan bahwa tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Salah satu penyebab terjadinya orang lebih memilih tidak bekerja atau pengangguran adalah adanya kekakuan upah, kekakuan upah yaitu gagalnya upah untuk melakukan penyesuaian sampai penawaran tenaga kerja sama dengan permintaannya (Mankiw, 2000). Kekakuan upah menyebabkan pengangguran, ketika upah berada di atas tingkat yang menyeimbangi penawaran dan permintaan, jumlah tenaga kerja yang ditawarkan akan melebihi jumlah yang diminta. Akibat dari tingginya upah maka perusahaan mengambil keputusan untuk mengurangi jumlah tenaga kerja. Apabila upah naik maka akan berpengaruh pada kurangnya tenaga kerja. Ketika upah meningkat masyarakat akan cenderung tertarik untuk bekerja dan menyebabkan penawaran tenaga kerja akan meningkat. Tetapi disisi lain, naiknya upah akan menyebabkan beban suatu perusahaan meningkat dan akibatnya akan mengurangi permintaan tenaga kerja.

Tenaga kerja yang mendapatkan tingkat upah minimum pada tingkat upah tertentu, jika yang ditawarkan seluruhnya



besarnya dibawah tingkat upah tersebut maka seorang pekerja akan menolak mendapatkan upah yang ditetapkan pada suatu wilayah yang terlalu rendah dan akan memilih untuk tidak bekerja dan memungkinkan perusahaan untuk mengambil keputusan melakukan PHK kepada sebagian tenaga kerja dengan menambah jumlah jam kerja. Dilihat dari sisi pengusaha, jika upah yang dikeluarkan mengalami peningkatan dan biaya yang dikeluarkan cukup tinggi akan mengurangi efisiensi pengeluaran, sehingga pengusaha akan mengambil keputusan pengurangan tenaga kerja guna untuk mengurangi biaya produksi. Hal ini akan berakibat pada berkurangnya tenaga kerja.





## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Jawa Timur di setiap Kota/Kabupaten Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota dan faktor-faktor yang mempengaruhi diantaranya pada penelitian ini yaitu jumlah penduduk, PDRB dan jumlah tenaga kerja.

Tabel 3.1. Variabel yang Digunakan Beserta Satuan

Variabel	Keterangan
Y	Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) (Rupiah)
X <sub>1</sub>	Jumlah Penduduk (Jiwa)
X <sub>2</sub>	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (Miliar Rupiah)
X <sub>3</sub>	Jumlah Tenaga Kerja (Jiwa)

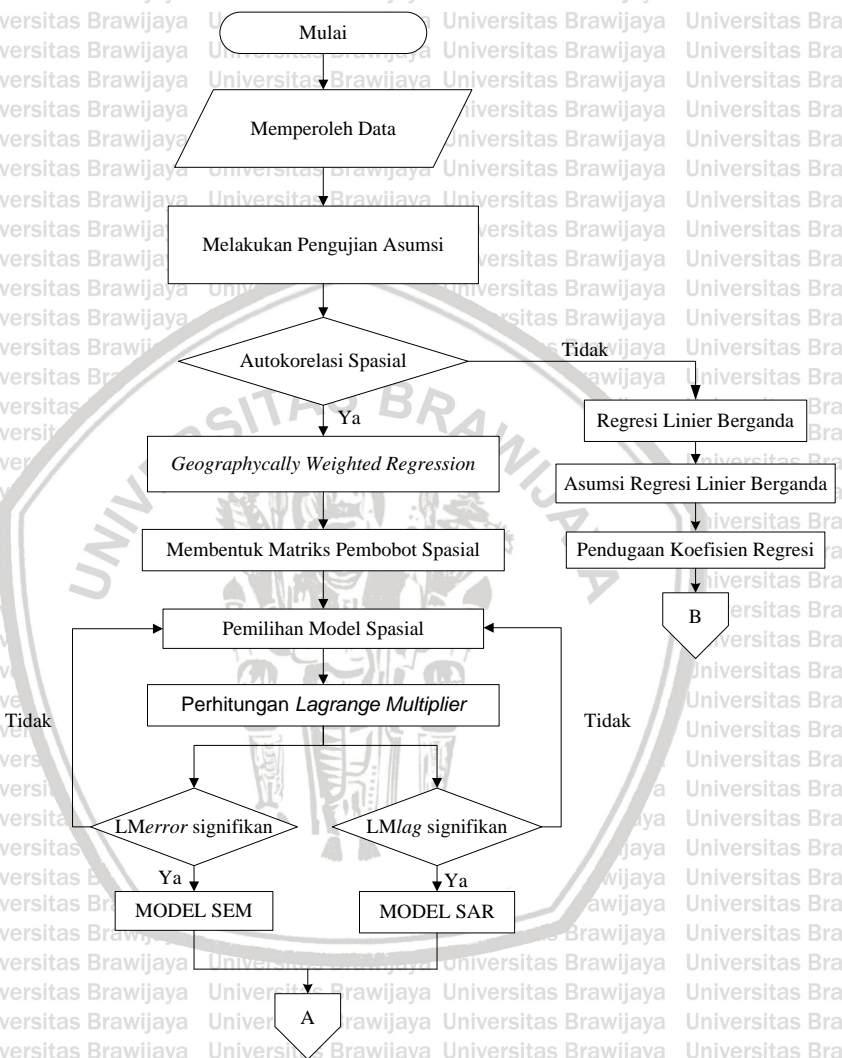
### 3.2. Metode Analisis

Langkah-langkah metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Memperoleh data spasial.
2. Pengujian asumsi autokorelasi spasial
3. Jika terdapat autokorelasi spasial dilakukan analisis pada *Geographically Weighted Regression* dengan membentuk matriks pembobot (**W**) seperti persamaan pada (2.15)

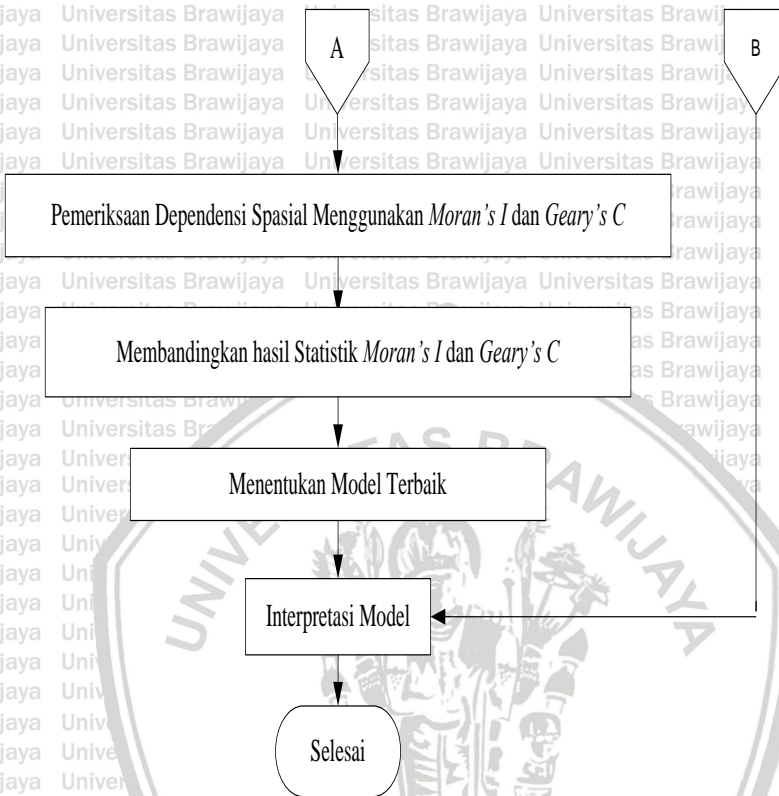
4. Pemilihan model regresi spasial yang sesuai dengan melakukan Uji *Lagrange Multiplier* (LM). Terdapat dua Uji *Lagrange Multiplier* (LM) yaitu LM SAR dan LM SEM.
5. Uji LM SEM terdapat pada persamaan (2.16) dan uji LM SAR pada persamaan (2.17). Keputusan  $H_0$  ditolak jika  $LM_{error} > \chi^2_{(1,\alpha)}$  yang berarti  $LM_{error}$  signifikan ( $\lambda \neq 0$ ) dan  $LM_{lag} > \chi^2_{(1,\alpha)}$  yang berarti  $LM_{lag}$  signifikan ( $\rho \neq 0$ )
6. Membentuk model regresi spasial sesuai dengan hasil Uji *Lagrange Multiplier* (LM). Model SAR terdapat pada persamaan (2.10) dan Model SEM terdapat pada persamaan (2.12)
7. Pengujian dependensi spasial menggunakan statistik *Moran's I* pada persamaan (2.19) dan *Geary's c* pada persamaan (2.23)
8. Membandingkan hasil pengujian Statistik *Moran's I* dan *Geary's C*.
9. Mencari model terbaik dengan menggunakan koefisien determinasi dan AIC. Sesuai pada persamaan (2.25) dan (2.26).
10. Interpretasi model yang diperoleh .

### 3.3. Diagram Alir



Gambar 3.1. Diagram Alir





Gambar 3.1. Lanjutan Diagram Alir

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif bertujuan untuk menilai karakteristik dari sebuah data. Statistik deskriptif pada variabel respon dan variabel prediktor dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Statistik Deskriptif pada variabel respon dan variabel prediktor.

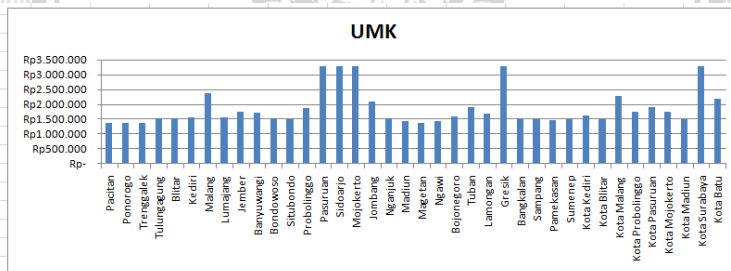
Variabel	N	Rata-Rata	Maksimum	Minimum
UMK (Y)	38	1.871.813	3.296.212	1.388.847
Jumlah Penduduk ( $X_1$ )	38	1.034.026	2.874.699	127.279
PDRB ( $X_2$ )	38	53.609,86105	495.043,3	5.802,36
Jumlah Tenaga Kerja ( $X_3$ )	38	528.926,8421	1.406.358	64.805

Terlihat dari Tabel 4.1. Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) di Jawa Timur sebagian besar bernilai Rp. 1.871.813. UMK tertinggi berada di Kota Surabaya yang memiliki nilai sebesar Rp. 3.296.212. UMK terendah berada di empat wilayah yaitu pada Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Magetan dengan nilai UMK sebesar Rp. 1.388.847. Jumlah penduduk kabupaten/kota di Jawa Timur sebagian besar adalah 1.034.026 jiwa. Jumlah penduduk tertinggi berada pada Kota Surabaya dengan jumlah sebesar 2.874.699 jiwa, sedangkan untuk jumlah penduduk terendah berada pada Kota Mojokerto yaitu sebesar

127.279 jiwa. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) kabupaten/kota di Jawa Timur sebagian besar bernilai Rp. 53.609,86105 miliar. PDRB tertinggi berada di Kota Surabaya dengan nilai sebesar Rp. 495.043,3 miliar. PDRB terendah berada di Kota Blitar dengan nilai Rp. 5.802,36 miliar. Jumlah tenaga kerja yang terdapat pada kabupaten/kota di Jawa Timur sebagian besar bernilai 528.927 jiwa. Tenaga kerja terbanyak berada di Kota Surabaya dengan nilai sebesar 1.406.358 jiwa, sedangkan jumlah tenaga kerja terendah berada di Kota Mojokerto dengan nilai sebesar 64.805 jiwa.

#### 4.1.1. Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK)

UMK adalah upah standart minimum yang diberikan kepada pekerja di dalam lingkungan usaha atau kerja. Pada 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2017, disajikan dalam grafis yang terdapat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. UMK Provinsi Jawa Timur

Pada Gambar 4.1, dapat dilihat bahwa UMK tertinggi dari seluruh kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur berada di Kota Surabaya. UMK tersebut tidak jauh berbeda dengan Kabupaten Gresik dan Sidoarjo yaitu hanya selisih Rp.3000. Hal ini terjadi karena ketiga wilayah tersebut saling bertetangga dan merupakan wilayah yang memiliki lebih banyak perusahaan

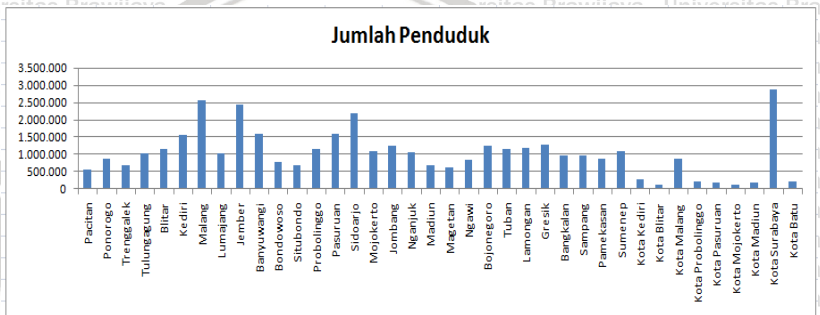


besar dan tempat perbelanjaan yang besar dibandingkan wilayah lain. Selanjutnya UMK terendah berada di Kabupaten Magetan.

#### 4.1.2. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk adalah banyaknya orang yang bertempat tinggal di suatu wilayah yang ditematinya. Jumlah penduduk di 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017, disajikan dalam grafis yang terdapat pada Gambar

4.2.



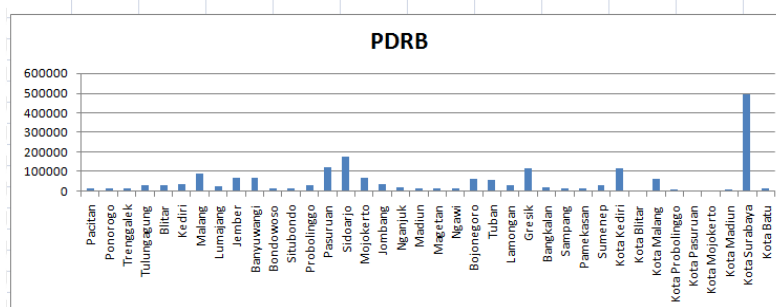
Gambar 4.2. Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Timur

Jumlah penduduk tertinggi dari seluruh kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur berada di Kota Surabaya dapat dilihat pa Gambar 4.2. Hal ini terjadi karena Kota Surabaya merupakan ibukota provinsi yang memiliki upah lebih tinggi di bandingkan dengan wilayah lain dan juga di Kota Surabaya juga terdapat lebih banyak peluang kerja karena terdapat banyak perusahaan dan tempat perbelanjaan, sehingga banyak penduduk yang lebih memilih tinggal di Surabaya guna untuk mencari pekerjaan.

Selanjutnya jumlah penduduk terendah berada di Kota Mojokerto. Kota Mojokerto memiliki jumlah penduduk yang rendah karena Mojokerto dibagi menjadi dua bagian yaitu Kota dan Kabupaten Mojokerto. Sehingga penduduknya lebih sedikit karena lebih banyak berada di Kabupaten Mojokerto.

#### 4.1.3. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

PDRB merupakan seluruh jumlah nilai yang ada dari semua kegiatan ekonomi yang terjadi di suatu wilayah dalam periode tertentu. PDRB yang terdapat di 38 kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017, dapat dilihat pada grafis yang terdapat di Gambar 4.3.



Gambar 4.3. PDRB Provinsi Jawa Timur

Gambaran umum yang terdapat pada grafis dari Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dapat dilihat pada Gambar 4.3. dimana PDRB tertinggi dari seluruh kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur berada di Kota Surabaya. Hal ini terjadi karena Kota Surabaya merupakan ibukota provinsi sehingga kendali sistem perekonomian terdapat di Kota Surabaya. Selanjutnya PDRB terendah berada di Kota Blitar.

#### 4.1.4. Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah Tenaga Kerja adalah banyaknya orang yang bekerja untuk mendapatkan barang atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Jumlah Tenaga Kerja di 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017 dapat dilihat pada gambar 4.4.



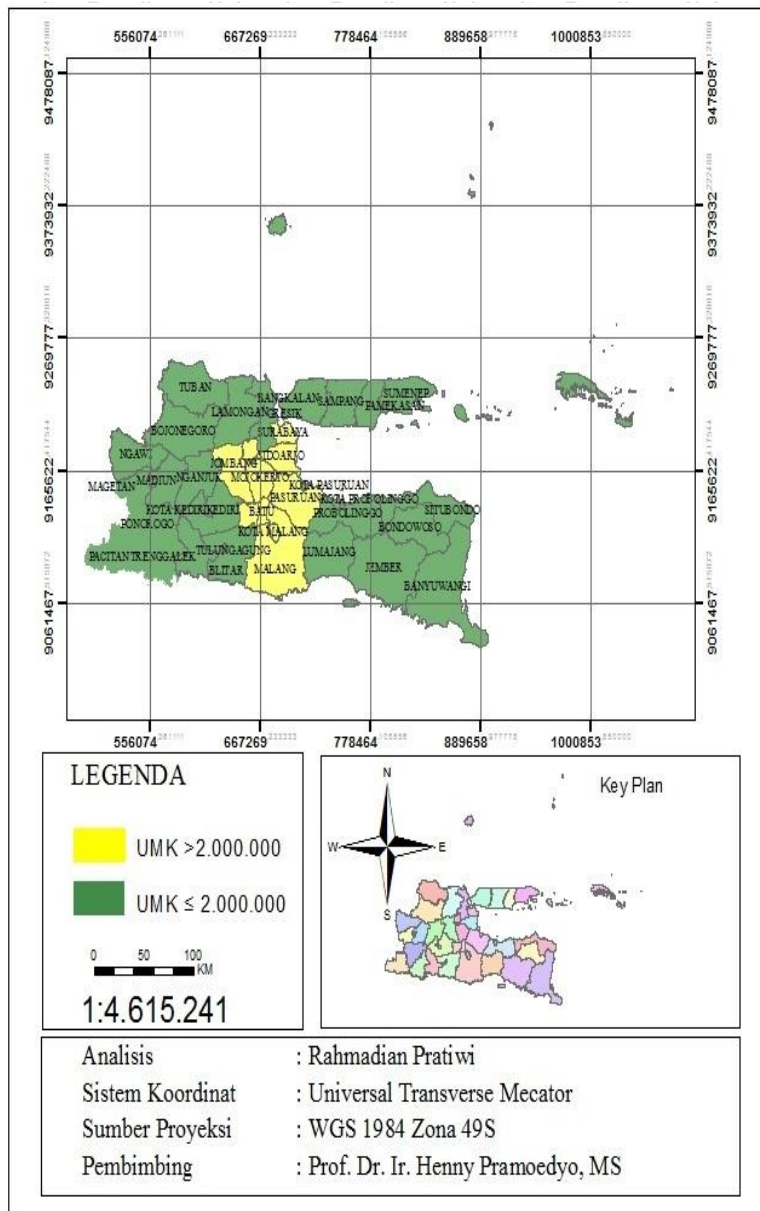
Gambar 4.4. Jumlah Tenaga Kerja Provinsi Jawa Timur

Dapat dilihat pada Gambar 4.4. bahwa jumlah tenaga kerja tertinggi dari seluruh kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur berada di Kota Surabaya. Hal ini terjadi karena di Kota Surabaya terdapat banyak penduduk yang kemudian setiap penduduk yang ada di Kota Surabaya mencari penghasilan guna untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Selanjutnya jumlah tenaga kerja terendah berada di Kota Mojokerto karena memiliki jumlah penduduk yang rendah dari wilayah lain yang ada di Provinsi Jawa Timur.

#### 4.2. Peta Kondisi UMK di Jawa Timur

Umk di Jawa Timur yang bernilai diatas Rp.2.000.000 terletak di delapan kabupaten dan kota yaitu terdapat pada Kota Surabaya, Kota Malang, Kota Batu, Kabupaten Malang, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto dan Jombang. Sementara itu UMK dibawah Rp.2.000.000 berada di 32 kabupaten dan kota. Berikut adalah gambaran peta kondisi UMK di Jawa Timur tahun 2017 yang dapat dilihat pada Gambar 4.5.

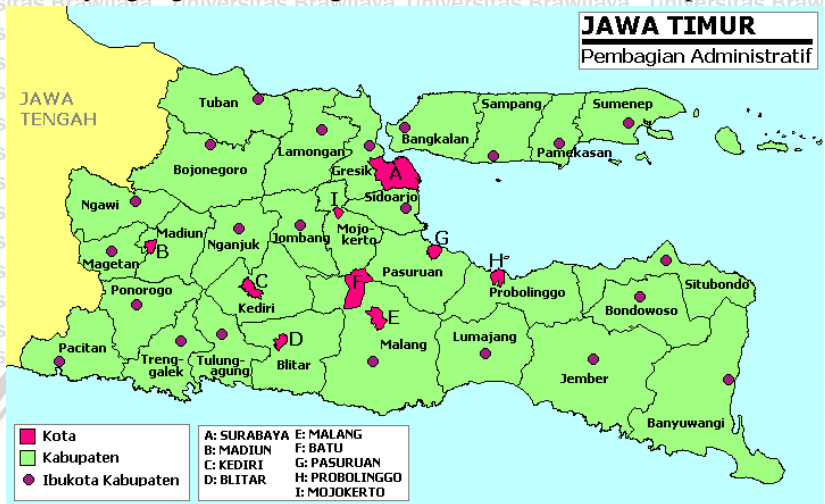




Gambar 4.5. Peta Kondisi UMK di Jawa Timur Tahun 2017

### 4.3. Pembobot Spasial

Berikut pada Gambar 4.6. adalah peta yang menunjukkan wilayah kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur yang digunakan sebagai acuan menentukan bobot spasial



Gambar 4.6. Peta wilayah kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur ( BPK Perwakilan Provinsi Jawa Timur ).

Dari peta di atas dapat diperoleh matriks pembobot spasial dengan melihat persinggungan antara sisi dan sudut setiap wilayah dengan menggunakan metode *Queen Contiguity*. Didapatkan matriks pembobot spasial sesuai pada Lampiran 2. Kemudian dari matriks *Queen Contiguity* yang sudah diperoleh tersebut, dibentuk kedalam bentuk matriks normalitas, yaitu matriks yang jumlah dari setiap barisnya adalah satu, matriks normalitas dari matriks W tersebut terdapat pada Lampiran 3. Pemberian bobot dilakukan dengan memberikan nilai 0 apabila kedua wilayah tidak saling bertetangga dan 1 untuk wilayah yang saling bertetangga. Sebagai contoh pada wilayah Kabupaten Banyuwangi bersinggungan sisi sudut yang berarti bertetangga dengan Jember, Bondowoso dan Situbondo maka ketiga kabupaten tersebut diberi nilai 1 sedangkan yang lainnya

0. Selanjutnya pada Lampiran 3. Dilakukan normalisasi dimana setiap baris bernilai 1.

#### 4.4. Uji Autokorelasi Spasial

Pada uji Moran's I perlu membuat matriks pembobot spasial dapat dilihat pada Lampiran 3. Pengujian autokorelasi spasial dilakukan pada variabel respon yaitu UMK karena sesuai indikasi bahwa variabel respon memiliki hubungan antar wilayah yang saling berdekatan.

Uji autokorelasi spasial dengan menggunakan statistik uji *Moran's I*. Dengan hipotesis:

$$H_0: I = 0$$

$$H_1: I \neq 0$$

Hasil pengujian dari autokorelasi spasial dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Uji Autokorelasi Spasial Variabel Respon

I	0,7298585
E(I)	-0,02702703
Nilai-p ( <i>p-value</i> )	$2,24204 \times 10^{-9}$

Hasil uji autokorelasi spasial untuk variabel respon (UMK) menunjukkan bahwa nilai-p Moran's I adalah sebesar  $2,24204 \times 10^{-9}$  lebih kecil dari taraf nyata 0,05 sehingga dapat dikatakan tolak  $H_0$ . Hal ini menunjukkan bahwa UMK di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur memiliki hubungan dengan UMK di kabupaten/kota lainnya. Dilihat dari nilai Indeks Moran (I) yang bernilai positif dan bernilai lebih besar dari nilai harapan I diperoleh hasil bahwa pola spasial yang terbentuk adalah pola mengelompok dan memiliki sifat autokorelasi positif.



#### 4.5. Uji Lagrange Multiplier

Terdapat dua uji dari *lagrange multiplier* yaitu *Lagrange Multiplier Lag* ( $LM_{lag}$ ) dan *Lagrange Multiplier Error* ( $LM_{error}$ ). Dalam memilih model regresi spasial yang sesuai maka dilakukan pengujian untuk menentukan efek spasial. Berikut adalah hasil dari uji *Lagrange Multiplier* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Uji *Lagrange Multiplier*

<i>Lagrange Multiplier</i>	Statistik uji LM	<i>p-value</i>
<i>Lag</i>	19,32	$1,105 \times 10^{-5}$
<i>Error</i>	8,7079	0,003168

Dari Tabel 4.3 nilai statistik uji LM untuk lag sebesar 19,32 dan demikian pula pada nilai statistik uji LM pada error sebesar 8,7079. Kedua nilai tersebut lebih besar dari nilai  $\chi^2_{(1,0.05)} = 3,840$  sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti terdapat ketergantungan lag spasial dan sisaan spasial sehingga perlu dilanjutkan pada pembentukan model SAR dan model SEM.

Dari hasil uji LM, maka dapat disimpulkan bahwa model SAR dan SEM dapat digunakan untuk memodelkan Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur.

#### 4.6. Model SAR

Model SAR memiliki kriteria  $\rho \neq 0$  dan  $\lambda = 0$ . Pada model ini terdapat ketergantungan lag spasial. Pendugaan untuk parameter model SAR terdapat pada Tabel 4.4. dibawah ini

Tabel 4.4. Pendugaan Parameter Model SAR

Variabel	Koefisien	<i>Standard Error</i>	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	688.240	239.100	0,003996
Jumlah Penduduk ( $X_1$ )	0,88895	0,89924	0,322882
PDRB ( $X_2$ )	2,1373	0,99424	0,031577
Jumlah Tenaga Kerja ( $X_3$ )	-1,4012	1,8036	0,437230
$Wy$	0,45144	0,10339	0,00016137

Diketahui dari Tabel 4.4. diatas menunjukkan jika variabel yang berpengaruh adalah variabel yang memiliki nilai *p-value* kurang dari taraf nyata sebesar 0,05. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat dua variabel yang signifikan pada model yaitu variabel PDRB dan variabel  $Wy$ (rata-rata umk wilayah yang saling bertetangga). Pada parameter spasial variabel respon signifikan hal ini dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh variabel prediktor di satu wilayah terhadap wilayah lain yang saling bertetangga. Persamaan model SAR yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada persamaan 4.1.

$$\hat{y} = 688.240 + 0,45144Wy + 0,88895X_1 + 2,1373X_2 - 1,4012X_3 \quad (4.1.)$$

$\hat{y}$ : penduga umk di suatu kabupaten/kota

$Wy$ : rata-rata nilai umk di suatu kabupaten/kota yang bertetangga dengan kabupaten/kota lainnya.

Dari persamaan 4.1. menunjukkan bahwa variabel jumlah penduduk ( $X_1$ ) memiliki hubungan positif dengan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) di Provinsi Jawa Timur. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya peningkatan jumlah penduduk sebesar satu orang maka akan meningkatkan UMK disuatu kabupaten/kota di Jawa Timur.Selanjutnya variabel PDRB ( $X_2$ ) memiliki hubungan positif dengan UMK di Provinsi Jawa Timur. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya

peningkatan PDRB sebesar satu rupiah maka akan meningkatkan UMK di suatu kabupaten/kota di Jawa Timur. Sementara itu, pada variabel jumlah tenaga kerja ( $X_3$ ) memiliki hubungan negatif dengan UMK di Provinsi Jawa Timur, berarti dapat dikatakan bahwa adanya peningkatan jumlah tenaga kerja sebesar satu orang maka akan menurunkan UMK di Provinsi Jawa Timur.

Koefisien  $\rho$  sebesar 0,45144 hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengaruh dari wilayah yang bertetangga di suatu kabupaten/kota akan meningkatkan UMK di suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.

#### 4.6.1. Interpretasi dari model SAR :

Interpretasi dari model SAR yang terdapat pada persamaan 4.1. adalah sebagai berikut :

- a. Rata-rata UMK di provinsi Jawa Timur adalah sebesar Rp. 688.240
- b. Ketika jumlah penduduk di kabupaten/kota mengalami kenaikan sebesar 100.000 jiwa, maka akan meningkatkan UMK di wilayah tersebut sebesar Rp.88.895 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap
- c. Ketika PDRB di kabupaten/kota mengalami kenaikan sebesar Rp.10.000 , maka akan meningkatkan UMK di wilayah tersebut sebesar Rp.21.373 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap
- d. Ketika jumlah tenaga kerja di kabupaten/kota mengalami kenaikan sebesar 10.000 jiwa maka akan menurunkan UMK di wilayah tersebut sebesar Rp.14.012 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap.



e. Ketika rata-rata UMK di kabupaten/kota tetangga mengalami kenaikan sebesar Rp.100.000 maka akan meningkatkan UMK di wilayah asal sebesar Rp.45.144 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap

#### 4.7. Model SEM

Kebalikan dari model SAR, model SEM memiliki kriteria  $\rho=0$  dan  $\lambda \neq 0$ . Pada model ini terdapat ketergantungan sisaan spasial. Pendugaan untuk parameter model SEM terdapat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Pendugaan Parameter Model SEM

Variabel	Koefisien	Standard Error	p-value
<i>Intercept</i>	1.533.500	140.590	$2 \times 10^{-16}$
Jumlah Penduduk ( $X_1$ )	0,82035	0,93816	0,38189
PDRB ( $X_2$ )	2,1651	1,0069	0,03154
Jumlah Tenaga Kerja ( $X_3$ )	-1,2879	1,8607	0,48885
<i>Wu</i>	0,5014	0,12697	0,001939

Tabel 4.5. menunjukkan jika terdapat dua variabel yang berpengaruh yaitu variabel PDRB dan variabel *Wu*(sisaan rata-rata UMK wilayah yang saling bertetangga). Persamaan model SEM yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada persamaan 4.2.

$$\hat{y} = 1.533.500 + 0,82035X_1 + 2,1651X_2 - 1,2879X_3 + 0,5014Wu \quad (4.2.)$$

$\hat{y}$ : penduga umk di suatu kabupaten/kota

*Wu*: rata-rata nilai umk dari adanya pengaruh sisaan suatu kabupaten/kota yang bertetangga dengan kabupaten/kota tersebut.

Dari persamaan 4.2. menunjukkan bahwa Koefisien  $\lambda$  sebesar 0,5014 hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengaruh sisaan dari wilayah yang bertetangga di suatu

kabupaten/kota akan meningkatkan UMK di suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.

#### 4.7.1. Interpretasi dari model SEM :

Interpretasi dari model SEM yang terdapat pada persamaan 4.2. adalah sebagai berikut :

- a. Rata-rata UMK di Provinsi Jawa Timur adalah sebesar Rp. 1.533.500.
- b. Ketika jumlah penduduk di kabupaten/kota mengalami kenaikan sebesar 100.000 jiwa, maka akan meningkatkan UMK di wilayah tersebut sebesar Rp.82.035 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap.
- c. Ketika PDRB di kabupaten/kota mengalami kenaikan sebesar Rp.10.000 , maka akan meningkatkan UMK di wilayah tersebut sebesar Rp.21.651 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap.
- d. Ketika jumlah tenaga kerja di kabupaten/kota mengalami kenaikan sebesar 10.000 jiwa maka akan menurunkan UMK di wilayah tersebut sebesar Rp.12.879 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap.
- e. Ketika peningkatan pengaruh sisaan dari kabupaten/kota mengalami kenaikan sebesar Rp.10.000 maka akan meningkatkan rata-rata UMK di wilayah tersebut sebesar Rp.5.014 dengan melihat pengaruh dari wilayah tetangganya sedangkan variabel lain dianggap tetap.

#### 4.8. Dependensi Spasial

Uji dependensi spasial terjadi akibat adanya hubungan antara wilayah satu dengan wilayah lainnya yang saling bertetangaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk uji dependensi spasial adalah Moran's I dan Geary's C .

Hasil yang diperoleh dari uji dependensi spasial dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Uji dependensi spasial dengan menggunakan statistik uji Moran's I dan Geary's C menggunakan hipotesis:

a. Hipotesis Moran's I

$$H_0: I = 0$$

$$H_1: I \neq 0$$

b. Hipotesis Geary's C

$$H_0: C = 0$$

$$H_1: C \neq 0$$

Tabel 4.6. Hasil Uji Dependensi Spasial *Moran's I* dan *Geary's C*

Dependensi	Nilai Indeks	Statistik Uji	SE	<i>p-value</i>
Moran's I	0,7298585	5,979225	0,020535	$2,24204 \times 10^{-09}$
Geary's C	0,41955806	3,64422	0,025838	0,0001341

dimana,  $E(I) = -\frac{-1}{n-1} = -\frac{-1}{38-1} = -0,02702703$

Dari Tabel 4.6. menunjukkan bahwa *p-value* dari *Moran's I* dan *Geary's C* kurang dari taraf nyata sebesar 0.05. Hal ini mengindikasikan bahwa pada UMK di Provinsi Jawa Timur terdapat dependensi spasial yang memiliki hubungan antara wilayah satu dengan wilayah lain antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Selanjutnya, nilai dari *Moran's I* sebesar 0.7298585 lebih besar dari  $E(I) = -0,02702703$  hal ini menunjukkan bahwa pola spasial yang terbentuk adalah mengelompok/*cluster* dan memiliki sifat autokorelasi positif. Demikian pula dengan nilai dari *Geary's C* sebesar 0.41955806 berada pada rentang  $0 \leq C < 1$  yang berarti bahwa pola spasial yang terbentuk juga mengelompok/*cluster* dan memiliki sifat autokorelasi positif.



Dari kedua uji dependensi tersebut didapatkan kesimpulan yang sama, meskipun pada hasil uji statistik antara kedua uji dependensi memiliki nilai yang sedikit berbeda.

#### 4.9. Pemilihan Model Terbaik

Model yang baik adalah model yang memiliki nilai AIC yang rendah. AIC adalah suatu perbandingan pengukuran antara model dengan angka yang berbeda. Nilai AIC yang lebih kecil dibandingkan model lainnya menunjukkan bahwa model tersebut lebih baik dibandingkan model lainnya. Semakin kecil nilai AIC maka akan semakin kecil pula informasi yang hilang pada model yang terbentuk. AIC yang dihasilkan dari model SAR dan SEM terdapat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Nilai AIC dan  $R^2$  dari model SAR dan SEM

Model	Nilai AIC	Nilai $R^2$
SAR	1089,7	0.9706217
SEM	1094,4	0.9673859

Dari Tabel 4.7. menunjukkan bahwa nilai AIC yang dihasilkan dari model SAR lebih kecil dibandingkan dengan nilai AIC dari model SEM. Nilai AIC antara model SAR dan SEM memiliki selisih yang sedikit yaitu sebesar 4,7. Berdasarkan uji statistik  $F$  didapatkan nilai  $F$ -hitung sebesar 1,004313 lebih kecil dari nilai  $F$ -tabel maka keputusan yang diambil yaitu terima  $H_0$ . Kesimpulan yang dapat diambil yaitu tidak terdapat perbedaan antara kedua model.

Tabel dibawah ini juga menjadi pedoman untuk menentukan mana di antara dua model yang dibandingkan yang paling menggambarkan model. Misal model A dan B, model B memiliki nilai AIC lebih tinggi dibanding model A. Maka kesimpulan sebagai berikut (Hilbe, 2011).

Tabel 4.8 Perbandingan dua model berdasarkan nilai AIC

Selisih nilai AIC dua model	Kesimpulan
Dibawah 2,5	Tidak ada beda ketepatan model
Antara 2,5 hingga 6	Model A lebih fit jika $N > 256$
Antara 6 hingga 9	Model A lebih fit jika $N > 64$
Diatas 10	Model A lebih fit

Dari uraian diatas maka indikator yang digunakan dalam pemilihan model yaitu dilihat dari nilai intercept pada model SAR dan Model SEM, Model SEM memiliki nilai sebesar 1.533.500 dan pada model SAR sebesar 688.240 dimana interpretasi dari nilai intercept pada penelitian ini sendiri adalah rata-rata upah minimum kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Jika dilihat dari nilai intercept yang diperoleh, pada model SEM bernilai 1.533.500 jika dilihat nilai tersebut lebih mendekati sebaran nilai vaktual dari data UMK di seluruh Jawa Timur dibanding dengan nilai intercept model SAR yaitu sebesar 688.240 yang terlihat lebih menjauhi nilai rata-rata itu. Sehingga model SEM dapat dianggap mewakili, walaupun secara statistika kedua model tersebut dianggap sama dilihat dari nilai AIC.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dapat diambil kesimpulan :

1. Berdasarkan hasil dependensi spasial dengan menggunakan *Moran's I* dan *Geary's C* menunjukkan UMK di Provinsi Jawa Timur saling berkaitan antara satu wilayah terhadap wilayah lain. Selain itu, dengan uji dependensi tersebut diperoleh pola spasial yang terbentuk adalah mengelompok/*cluster* dan memiliki sifat autokorelasi positif.
2. Model SEM adalah model yang terbaik untuk memodelkan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) di Provinsi Jawa Timur. Model SEM yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\hat{y} = 1.533.500 + +0,82035X_1 + 2,1651X_2 - 1,2879X_3 + 0,5014W_u$$

pada model SEM variabel PDRB berpengaruh positif terhadap UMK di wilayah yang sama. Demikian pula pada rata-rata UMK di wilayah yang berdekatan juga berpengaruh signifikan terhadap UMK di wilayah yang lainnya.

#### 5.2. Saran

Untuk memodelkan Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur sebaiknya menggunakan model SEM.





## DAFTAR PUSTAKA

Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. London. Kluwer Academics Publishers.

Anselin, L. 1999. *Spatial Econometrics*. Dallas: School of Social Sciences

Anselin, L and Sergio, J. 2009. *Perspectives on Spatial Data Analysis*. Springer Heidelberg Dordrecht London New York.

Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur Dalam Angka. 2017. Kependudukan dan Ketenagakerjaan.

Dajan, Anto. 1986. *Pengantar Metode Statistik II*. Jakarta : Penerbit LP3ES.

Dubin, R. 2009. *Spatial Weights*. Fotheringham AS, PA Rogerson, editor, *Handbook of Spatial Analysis*. London. Sage Publications.

Faiz, N., Rahmawati, R., dan Safitri, D. 2013. Analisis Spasial Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Dengan Indeks Moran dan Geary's C. Jurnal Gaussian, halaman 69-78.

Fischer, MM and Getis, A. 2009. *Handbook of Applied Spatial Analysis*. Springer Heidelberg Dordrecht, London New York.

Fotheringham, A.S., Brundson, C., and Charlton, M. 2002. *Geography Weighted Regression*. Chichester: John Wiley and Sons.

Grasa, A. A. 1989. *Econometric Model Selection: A New Approach*, Kluwer.

Gujarati, D.N. 2006. *Dasar-Dasar Ekonometrika*. Erlangga. Jakarta.

Hilbe, J.M. (2011). *Negative Binomial Regression*. Cambridge: Cambridge University Press

Lee,J and Wong,D.W.S. 2001. *Statistical Analysis ArchView* GIS. New York: John Wiley & Sons, Inc.

LeSage, J. P. 1998. *Spatial Econometrics*. Departement of Economics. University of Toledo.

Kistanto, Ilham. 2013. Analisis Penetapan Upah Minimum Kabupaten di Jember. Universitas Jember.

Kosfeld, R. 2006. *Spatial Econometrics*. Institute Of Economics. University of Kassel.

Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., and Neter.J. 2004. *Applied Linier Regression Models*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

Mankiw, Gregory.2003. *Teori Makroekonomi: Edisi Kelima*. Jakarta:Erlangga.

Nisa, E.K. 2017. *Identifikasi spatial Pattern Dan Spatial Autocorrelation Pada Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Papua Barat Tahun 2012*. Jurnal At-Taqaddum, Volume 9, Nomor 2.

Pfeiffer, D.U., Robinson, T.P., Stevenson, M., Stevens, K.B., Rogers, D.J., and Clements, A.C.A. 2008. *Spatial*



*Analysis in Epidemiologi*. New York: Oxford University Press.

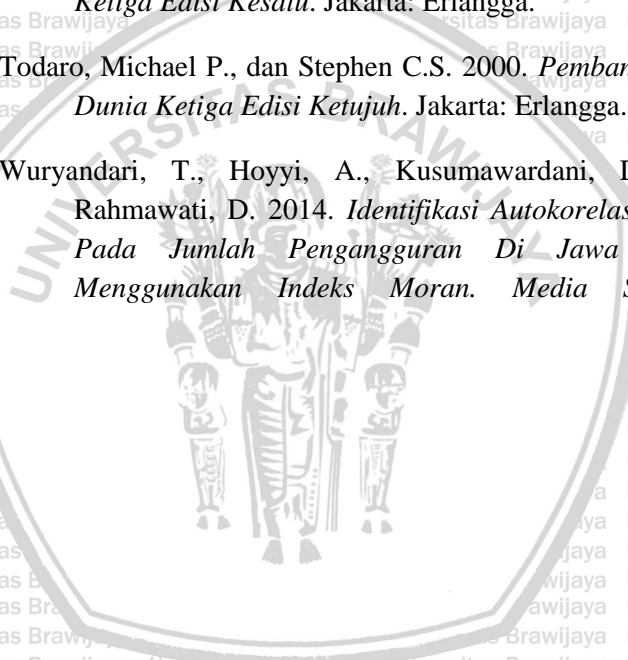
Saberan, H. 2002. *Produk Domestik Regional Bruto*. Rawajawali. Jakarta.

Sukirno, S. 2008. *Makro Ekonomi Teori Pengantar Edisi Ketiga*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Todaro, Michael P. 2000. *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga Edisi Kesatu*. Jakarta: Erlangga.

Todaro, Michael P., dan Stephen C.S. 2000. *Pembangunan di Dunia Ketiga Edisi Ketujuh*. Jakarta: Erlangga.

Wuryandari, T., Hoyyi, A., Kusumawardani, DS., dan Rahmawati, D. 2014. *Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran*. Media Statistika.





## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dan Faktor-Faktor yang mempengaruhi pada setiap kabupaten/kota Tahun 2017

kota/kab	UMK	Jumlah Penduduk	PDRB	Jumlah TK
Pacitan	1388847	553388	13810.32	349280
Ponorogo	1388847	869894	17760.42	487811
Trenggalek	1388847	693104	16116.65	378767
Tulungagung	1537150	1030790	33740.18	524884
Blitar	1520912	1153803	31654.91	619050
Kediri	1576120	1561392	35870.64	826827
Malang	2368510	2576596	89180.19	1257912
Lumajang	1555552	1036823	28703.89	500530
Jember	1763392	2430185	67476.07	1215130
Banyuwangi	1730917	1604897	72245.72	878895
Bondowoso	1533902	768912	17156.69	435036
Situbondo	1487355	676703	17545.02	377294
Probolinggo	1879220	1155214	29993.67	573832
Pasuruan	3288093	1605307	124979.82	778563
Sidoarjo	3290800	2183682	174280.09	1021884
Mojokerto	3279975	1099504	70863.23	589641
Jombang	2082730	1253078	34940.03	630238
Nganjuk	1527407	1048799	22892.07	487899
Madiun	1450550	679888	16417.72	338495
Magetan	1388847	628609	16343.37	375773
Ngawi	1444055	829899	17810.62	411125



Lampiran 1. Data Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dan Faktor-Faktor yang mempengaruhi pada setiap kabupaten/kota Tahun 2017

kota/kab	UMK	Jumlah Penduduk	PDRB	Jumlah TK
Bojonegoro	1582615	1243906	64886.18	665600
Tuban	1901952	1163614	56501.07	631783
Lamongan	1702772	1188478	34370.51	612030
Gresik	3293506	1285018	118624.23	632529
Bangkalan	1530655	970894	21674.59	460988
Sampang	1501427	958082	17707.28	465897
Pamekasan	1461375	863004	14640.58	445268
Sumenep	1513335	1081204	30578.65	618330
Kota Kediri	1617255	284003	116060.22	137918
Kota Blitar	1509005	139995	5802.36	74752
Kota Malang	2272167	861414	62359.3	411042
Kota Probolinggo	1735247	233123	9680.04	114782
Kota Pasuruan	1901952	197696	7125.19	94873
Kota Mojokerto	1735247	127279	5848.23	64805
Kota Madiun	1509005	176099	12140.2	90415
Kota Surabaya	3296212	2874699	495043.3	1406358
Kota Batu	2193145	203997	14351.47	112984



## Lampiran 2. Matris Pembobot Contyguity

kota/kab	Pacitan	Ponorogo	Trenggalek	Tulungagung	Blitar	Kediri	Malang	Lumajang	Jember
Pacitan	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Trenggalek	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Tulungagung	0	1	1	0	1	1	0	0	0
Blitar	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Kediri	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Malang	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Lumajang	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Jember	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Banyuwangi	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bondowoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situbondo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Probolinggo	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Pasuruan	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Sidoarjo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Jombang	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Nganjuk	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Madiun	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Magetan	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ngawi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tuban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gresik	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bangkalan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pamekasan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Kediri	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	1	0	0	0	0
K.Malang	0	0	0	0	0	0	1	0	0
K.Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Mojokerto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Surabaya	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Batu	0	0	0	0	0	0	1	0	0

## Lampiran 2. Matris Pembobot Contyguity Lanjutan

kota/kab	Banyuwangi	Bondowoso	Situbondo	Probolinggo	Pasuruan	Sidoarjo	Mojokerto	Jombang
Pacitan	0	0	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	0	0	0	0	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0	0	0	0	0
Talungagung	0	0	0	0	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0
Kediri	0	0	0	0	0	0	0	1
Malang	0	0	0	1	0	0	1	1
Lumajang	0	0	0	1	1	0	0	0
Jember	1	1	0	1	0	0	0	0
Banyuwangi	0	1	1	0	0	0	0	0
Bondowoso	1	0	1	1	0	0	0	0
Situbondo	1	1	0	1	0	0	0	0
Probolinggo	0	1	1	0	1	0	0	0
Pasuruan	0	0	0	1	0	1	1	0
Sidoarjo	0	0	0	0	1	0	1	0
Mojokerto	0	0	0	0	1	1	0	1
Jombang	0	0	0	0	0	0	1	0
Nganjuk	0	0	0	0	0	0	0	1
Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0
Magetan	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngawi	0	0	0	0	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0	0	0	0	1
Tuban	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0	0	0	1	1
Gresik	0	0	0	0	0	1	1	0
Bangkalan	0	0	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0	0	0	0	0
Pamekasan	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Kediri	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Malang	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Probolinggo	0	0	0	1	0	0	0	0
K.Pasuruan	0	0	0	0	1	0	0	0
K.Mojokerto	0	0	0	0	0	0	1	0
Kota Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Surabaya	0	0	0	0	0	1	0	0
Kota Batu	0	0	0	0	1	0	1	0



## Lampiran 2. Matris Pembobot Contyguity Lanjutan

Kota/kab	Nganjuk	Madiun	Magetan	Ngawi	Bojonegoro	Tuban	Lamongan	Gresik	Bangkalan
Pacitan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tulungagung	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kediri	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Malang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lumajang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jember	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banyuwangi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bondowoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situbondo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidoarjo	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Jombang	1	0	0	0	1	0	1	0	0
Nganjuk	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Madiun	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Magetan	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Ngawi	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Bojonegoro	1	1	0	1	0	1	1	0	0
Tuban	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Lamongan	1	0	0	0	1	1	0	1	0
Gresik	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Bangkalan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pamekasan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Kediri	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Malang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Mojokerto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Madiun	0	1	1	0	0	0	0	0	0
K.Surabaya	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Kota Batu	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Lampiran 2. Matris Pembobot Contyguity Lanjutan

kota/kab	Sampang	Pamekasan	Sumenep	Kota Kediri	Kota Blitar	Kota Malang	Kota Probolinggo	Kota Pasuruan
Pacitan	0	0	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	0	0	0	0	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0	0	0	0	0
Tulungagung	0	0	0	0	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0	1	0	0	0
Kediri	0	0	0	1	0	0	0	0
Malang	0	0	0	0	0	1	0	0
Lumajang	0	0	0	0	0	0	0	0
Jember	0	0	0	0	0	0	0	0
Banyuwangi	0	0	0	0	0	0	0	0
Bondowoso	0	0	0	0	0	0	0	0
Situbondo	0	0	0	0	0	0	0	0
Probolinggo	0	0	0	0	0	0	1	0
Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	1
Sidoarjo	0	0	0	0	0	0	0	0
Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	0	0
Jombang	0	0	0	0	0	0	0	0
Nganjuk	0	0	0	0	0	0	0	0
Maciun	0	0	0	0	0	0	0	0
Magetan	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngawi	0	0	0	0	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0	0	0	0	0
Tuban	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0	0	0	0	0
Gresik	0	0	0	0	0	0	0	0
Bangkalan	1	0	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	1	0	0	0	0	0	0
Pamekasan	1	0	1	0	0	0	0	0
Sumenep	0	1	0	0	0	0	0	0
K. Kediri	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Malang	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Surabaya	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Batu	0	0	0	0	0	0	0	0

## Lampiran 2. Matris Pembobot Contyguity Lanjutan

kota/kab	Kota Mojokerto	Kota Madiun	Kota Surabaya	Kota Batu
Pacitan	0	0	0	0
Ponorogo	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0
Tulungagung	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0
Kediri	0	0	0	0
Malang	0	0	0	1
Lumajang	0	0	0	0
Jember	0	0	0	0
Banyuwangi	0	0	0	0
Bondowoso	0	0	0	0
Situbondo	0	0	0	0
Probolinggo	0	0	0	0
Pasuruan	0	0	0	1
Sidoarjo	0	0	1	0
Mojokerto	1	0	0	1
Jombang	0	0	0	0
Nganjuk	0	0	0	0
Madiun	0	1	0	0
Magetan	0	1	0	0
Ngawi	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0
Tuban	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0
Gresik	0	0	1	0
Bangkalan	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0
Pamekasan	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0
K.Kediri	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0
K.Malang	0	0	0	0
K.Probolinggo	0	0	0	0
K.Pasuruan	0	0	0	0
K.Mojokerto	0	0	0	0
Kota Madiun	0	0	0	0
K.Surabaya	0	0	0	0
Kota Batu	0	0	0	0



### Lampiran 3. Matris Pembobot Spasial

kota/kab	Pacitan	Ponorogo	Trenggalek	Tulungagung	Blitar	Kediri	Malang	Lumajang	Jember
Pacitan	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	0,1667	0	0,1667	0,1667	0	0	0	0	0
Trenggalek	0,3333	0,3333	0	0,3333	0	0	0	0	0
Tulungagung	0	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0	0	0
Blitar	0	0	0	0,25	0	0,25	0,25	0	0
Kediri	0	0	0	0,1667	0,1667	0	0,1667	0	0
Malang	0	0	0	0	0,1111	0,1111	0	0,1111	0
Lumajang	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0,25
Jember	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
Banyuwangi	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3333
Bondowoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25
Situbondo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0,1429	0,1429	0,1429
Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0,1429	0,1429	0
Sidoarjo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	0,125	0	0
Jombang	0	0	0	0	0	0,1667	0,1667	0	0
Nganjuk	0	0,1429	0	0,1429	0	0,1429	0	0	0
Madiun	0	0,1667	0	0	0	0	0	0	0
Magetan	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0
Ngawi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tuban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gresik	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bangkalan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pamekasan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Kediri	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	1	0	0	0	0
K. Malang	0	0	0	0	0	0	1	0	0
K. Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Surabaya	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Batu	0	0	0	0	0	0	0,3333	0	0

### Lampiran 3. Matris Pembobot Spasial Lanjutan

kota/kab	Banyuwangi	Bondowoso	Situbondo	Probolinggo	Pasuruan	Sidoarjo	Mojokerto	Jombang
Pacitan	0	0	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	0	0	0	0	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0	0	0	0	0
Tulungagung	0	0	0	0	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0
Kediri	0	0	0	0	0	0	0	0.1667
Malang	0	0	0	0.1111	0.1111	0	0.1111	0.1111
Lumajang	0	0	0	0.25	0.25	0	0	0
Jember	0.25	0.25	0	0.25	0	0	0	0
Banyuwangi	0	0.3333	0.3333	0	0	0	0	0
Bondowoso	0.25	0	0.25	0.25	0	0	0	0
Situbondo	0.3333	0.3333	0	0.3333	0	0	0	0
Probolinggo	0	0.1429	0.1429	0	0.1429	0	0	0
Pasuruan	0	0	0	0.1429	0	0.1429	0.1429	0
Sidoarjo	0	0	0	0	0.25	0	0.25	0
Mojokerto	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0.125
Jombang	0	0	0	0	0	0	0.1667	0
Nganjuk	0	0	0	0	0	0	0	0.1429
Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0
Magetan	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngawi	0	0	0	0	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0	0	0	0	0.1667
Tuban	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0	0	0	0.1667	0.1667
Gresik	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0
Bangkalan	0	0	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0	0	0	0	0
Pamekasan	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Kediri	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Malang	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Probolinggo	0	0	0	1	0	0	0	0
K.Pasuruan	0	0	0	0	1	0	0	0
K.Mojokerto	0	0	0	0	0	0	1	0
Kota Madiun	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Surabaya	0	0	0	0	0	0.5	0	0
Kota Batu	0	0	0	0	0.3333	0	0.3333	0

### Lampiran 3. Matriks Pembobot Spasial Lanjutan

kota/kab	Nganjuk	Madiun	Magetan	Ngawi	Bojonegoro	Tuban	Lamongan	Gresik	Bangkalan
Pacitan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	0,1667	0,1667	0,1667	0	0	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pilungagung	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kediri	0,1667	0	0	0	0	0	0	0	0
Malang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lumajang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jember	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banyuwangi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bondowoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Situbondo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidoarjo	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	0,125	0,125	0
Jombang	0,1667	0	0	0	0,1667	0	0,1667	0	0
Nganjuk	0	0,1429	0	0	0,1429	0	0,1429	0	0
Madiun	0,1667	0	0,1667	0,1667	0,1667	0	0	0	0
Magetan	0	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0
Ngawi	0	0,3333	0,3333	0	0,3333	0	0	0	0
Bojonegoro	0,1667	0,1667	0	0,1667	0	0,1667	0,1667	0	0
Tuban	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0
Lamongan	0,1667	0	0	0	0,1667	0,1667	0	0,1667	0
Gresik	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0
Bangkalan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
Pamekasan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Kediri	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Malang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Mojoekerto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kota Madiun	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
K. Surabaya	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
Kota Batu	0	0	0	0	0	0	0	0	0



### Lampiran 3. Matris Pembobot Spasial Lanjutan

kota/kab	Sampang	Pamekasan	Sumenep	Kota Kediri	Kota Blitar	Kota Malang	Kota Probolinggo
Pacitan	0	0	0	0	0	0	0
Ponorogo	0	0	0	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0	0	0	0
Tulungagung	0	0	0	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0	0,25	0	0
Kediri	0	0	0	0,1667	0	0	0
Malang	0	0	0	0	0	0,1111	0
Lumajang	0	0	0	0	0	0	0
Jember	0	0	0	0	0	0	0
Banyuwangi	0	0	0	0	0	0	0
Bondowoso	0	0	0	0	0	0	0
Situbondo	0	0	0	0	0	0	0
Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0,1429
Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0
Sidoarjo	0	0	0	0	0	0	0
Mojokerto	0	0	0	0	0	0	0
Jombang	0	0	0	0	0	0	0
Nganjuk	0	0	0	0	0	0	0
Madiun	0	0	0	0	0	0	0
Magetan	0	0	0	0	0	0	0
Ngawi	0	0	0	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0	0	0	0
Tuban	0	0	0	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0	0	0	0
Gresik	0	0	0	0	0	0	0
Bangkalan	1	0	0	0	0	0	0
Sampang	0	0,5	0	0	0	0	0
Pamekasan	0,5	0	0,5	0	0	0	0
Sumenep	0	1	0	0	0	0	0
K. Kediri	0	0	0	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	0	0	0
K. Malang	0	0	0	0	0	0	0
K. Probolinggo	0	0	0	0	0	0	0
K. Pasuruan	0	0	0	0	0	0	0
K. Mojokerto	0	0	0	0	0	0	0
Kota Madiun	0	0	0	0	0	0	0
K. Surabaya	0	0	0	0	0	0	0
Kota Batu	0	0	0	0	0	0	0

### Lampiran 3. Matris Pembobot Spasial Lanjutan

Kota/kab	Kota Pasuruan	Kota Mojokerto	Kota Madiun	Kota Surabaya	Kota Batu
Pacitan	0	0	0	0	0
Ponorogo	0	0	0	0	0
Trenggalek	0	0	0	0	0
Tulungagung	0	0	0	0	0
Blitar	0	0	0	0	0
Kediri	0	0	0	0	0
Malang	0	0	0	0	0,1111
Lumajang	0	0	0	0	0
Jember	0	0	0	0	0
Banyuwangi	0	0	0	0	0
Bondowoso	0	0	0	0	0
Situbondo	0	0	0	0	0
Probolinggo	0	0	0	0	0
Pasuruan	0,1429	0	0	0	0,1429
Sidoarjo	0	0	0	0,25	0
Mojokerto	0	0,125	0	0	0,125
Jombang	0	0	0	0	0
Nganjuk	0	0	0	0	0
Madiun	0	0	0,1667	0	0
Magetan	0	0	0,25	0	0
Ngawi	0	0	0	0	0
Bojonegoro	0	0	0	0	0
Tuban	0	0	0	0	0
Lamongan	0	0	0	0	0
Gresik	0	0	0	0,25	0
Bangkalan	0	0	0	0	0
Sampang	0	0	0	0	0
Pamekasan	0	0	0	0	0
Sumenep	0	0	0	0	0
K. Kediri	0	0	0	0	0
Kota Blitar	0	0	0	0	0
K. Malang	0	0	0	0	0
K. Probolinggo	0	0	0	0	0
K. Pasuruan	0	0	0	0	0
K. Mojokerto	0	0	0	0	0
Kota Madiun	0	0	0	0	0
K. Surabaya	0	0	0	0	0
Kota Batu	0	0	0	0	0

Lampiran 4. *Coding Software R*

```
library(ctv)
library(maptools)
library(rgdal)
library(spdep)
library(ape)

## cara input data
data<-read.csv(file.choose(),header=T,sep =
";")

## mendefinisikan data perkolom
y=data$UMK
x1=data$Jumlah.Penduduk
x2=data$PDRB
x3=data$Jumlah.TK
## mendefinisikan pembobot
pembobotstandar<-
read.csv(file.choose(),header=F,sep = ";")

##AUTOKORELASI SPASIAL##
Moran.I(y,pembobotstandar)

##menghitung LMerror dan LMlag##
datas<-as.data.frame(data)
x<-cbind(x1,x2,x3)
x=as.matrix(x)
w=as.matrix(pembobotstandar)
reg<-lm(y~x1+x2+x3,data = datas)
mat2listw(w)
LM<-lm.LMtests(reg,listw =
mat2listw(w),test=c("LMerr","LMlag"))
LM

##MODEL SAR dan SEM##
sem<-errorsarlm(y ~ x1+ x2 + x3, data = datas,
mat2listw(w))
```

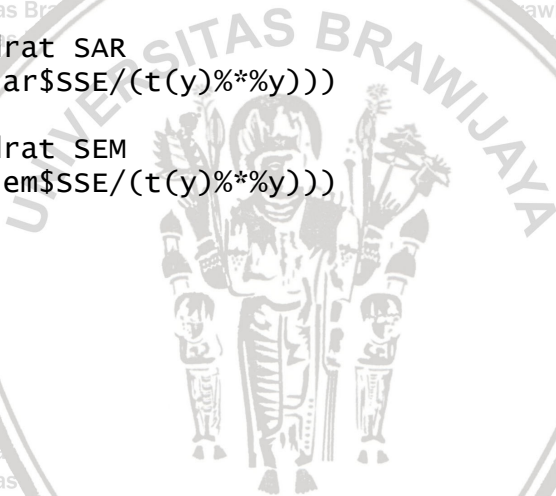


```
sem
summary(sem)
sar<-lagsarlm(y ~ x1 + x2 + x3, data = datas,
mat2listw(w))
sar
summary(sar)

##ujidependensi ##
##moran I##
Moran.I(y, pembobotstandar)
##gearys'C##
gc=geary.test(y,mat2listw(w))
gc

#### Rkuadrat SAR
R1<-(1-(sar$SSE/(t(y)%*%y)))

#### Rkuadrat SEM
R2<-(1-(sem$SSE/(t(y)%*%y)))
```



## Lampiran 5. Pengujian Autokorelasi Spasial

> Moran.I(y, pembobotstandar)

\$observed

[1] 0.7298585

\$expected

[1] -0.02702703

\$sd

[1] 0.1265859

\$p.value

[1] 2.24204e-09



## Lampiran 6. Uji Lagrange Multiplier

```
> mat2listw(w)
```

Characteristics of weights list object:

Neighbour list object:

Number of regions: 38

Number of nonzero links: 143

Percentage nonzero weights: 9.903047

Average number of links: 3.763158

weights style: M

weights constants summary:

	n	nn	s0	s1	s2
M	38	1444	38.209	26.73403	171.1277

```
> LM<-lm.LMtests(reg,listw =  
mat2listw(w),test=c("LMerr","LMlag"))
```

```
> LM
```

Lagrange multiplier diagnostics  
for spatial dependence

data:

model: lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3,  
data = datas)

weights: mat2listw(w)

LMerr = 8.7079, df = 1, p-value =  
0.003168

Lagrange multiplier diagnostics  
for spatial dependence

data:

model: lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3,  
data = datas)

weights: mat2listw(w)

LMlag = 19.32, df = 1, p-value = 1.105e-  
05





## Lampiran 7. Pembentukan Model SAR

```
> sar<-lagsarlm(y ~ x1 + x2 + x3, data =  
datas, mat2listw(w))
```

```
> sar
```

```
Call:
```

```
lagsarlm(formula = y ~ x1 + x2 + x3, data =  
datas, listw = mat2listw(w))
```

```
Type: lag
```

```
Coefficients:
```

```
              rho      (Intercept)              x1  
x2              x3  
4.514412e-01  6.882391e+05  8.889492e-01  
2.137343e+00 -1.401205e+00
```

```
Log likelihood: -538.8741
```

```
> summary(sar)
```

```
Call:lagsarlm(formula = y ~ x1 + x2 + x3,  
data = datas, listw = mat2listw(w))
```

```
Residuals:
```

```
      Min       1Q   Median       3Q      Max  
-521184 -181566  -68635   106340 1163029
```

```
Type: lag
```

```
Coefficients: (numerical Hessian approximate  
standard errors)
```

```
              Estimate Std. Error z value  
Pr(>|z|)  
(Intercept)  6.8824e+05  2.3910e+05  2.8785  
0.003996  
x1            8.8895e-01  8.9924e-01  0.9886  
0.322882  
x2            2.1373e+00  9.9424e-01  2.1497  
0.031577  
x3           -1.4012e+00  1.8036e+00 -0.7769
```



0.437230

Rho: 0.45144, LR test value: 14.235, p-value: 0.00016137

Approximate (numerical Hessian) standard error: 0.10339

z-value: 4.3665, p-value: 1.2627e-05

wald statistic: 19.066, p-value: 1.2627e-05

Log likelihood: -538.8741 for lag model

ML residual variance (sigma squared):

1.1357e+11, (sigma: 337010)

Number of observations: 38

Number of parameters estimated: 6

AIC: 1089.7, (AIC for lm: 1102)



## Lampiran 8. Pembentukan Model SEM

```
> sem<-errorsarlm(y ~ x1+ x2 + x3, data =
datas, mat2listw(w))
```

```
> sem
```

```
Call:
```

```
errorsarlm(formula = y ~ x1 + x2 + x3, data =
datas, listw = mat2listw(w))
```

```
Type: error
```

```
Coefficients:
```

```
lambda (Intercept) x1
x2 x3
5.014004e-01 1.533498e+06 8.203499e-01
2.165087e+00 -1.287914e+00
```

```
Log likelihood: -541.1885
```

```
> summary(sem)
```

```
Call:errorsarlm(formula = y ~ x1 + x2 + x3,
data = datas, listw = mat2listw(w))
```

```
Residuals:
```

```
Min 1Q Median 3Q Max
-559135 -175747 -100047 53541 1173033
```

```
Type: error
```

```
Coefficients: (asymptotic standard errors)
```

```
Estimate Std. Error z value
```

```
Pr(>|z|)
```

```
(Intercept) 1.5335e+06 1.4059e+05 10.9074 <
2e-16
```

```
x1 8.2035e-01 9.3816e-01 0.8744
```

```
0.38189
```

```
x2 2.1651e+00 1.0069e+00 2.1502
```

```
0.03154
```

```
x3 -1.2879e+00 1.8607e+00 -0.6921
```

```
0.48885
```





Lambda: 0.5014, LR test value: 9.6059, p-value: 0.0019396

Approximate (numerical Hessian) standard error: 0.12697

z-value: 3.9491, p-value: 7.8439e-05

wald statistic: 15.596, p-value: 7.8439e-05

Log likelihood: -541.1885 for error model

ML residual variance (sigma squared):

1.2608e+11, (sigma: 355080)

Number of observations: 38

Number of parameters estimated: 6

AIC: 1094.4, (AIC for lm: 1102)



## Lampiran 9. Perbandingan *Geary's C* dan *Moran's I*

```
> gc=geary.test(y,mat2listw(w))
> gc
```

### Geary C test under randomisation

```
data: y
weights: mat2listw(w)
```

```
Geary C statistic standard deviate = 3.6442, p-
value = 0.0001341
alternative hypothesis: Expectation greater than
statistic
```

```
sample estimates:
```

```
Geary C statistic          Expectation
```

```
Variance
```

```
0.41955806          1.00000000
```

```
0.02536925
```

```
> Moran.I(y,pembobotstandar)
```

```
$observed
```

```
[1] 0.7298585
```

```
$expected
```

```
[1] -0.02702703
```

```
$sd
```

```
[1] 0.1265859
```

```
$p.value
```

```
[1] 2.24204e-09
```

## Lampiran 10. Perhitungan Statistik Uji dan Standart Error Dependensi Spasial

a. Geary's C

$$Z(C) = \frac{C-1}{\sqrt{\text{Var}(C)}}$$

$$Z(C) = \frac{0.41955806-1}{\sqrt{0.02536925}}$$

$$Z(C) = -3,64422$$

$$SE = \frac{\sqrt{\text{Var}(C)}}{\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{0.02536925}}{\sqrt{38}} = 0,025838$$

b. Moran's I

$$Z(I) = \frac{I-E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}}$$

$$Z(I) = \frac{I-E(I)}{sd}$$

$$Z(I) = \frac{0,729859 - (-0,02703)}{0,126586}$$

$$Z(I) = 5,979225$$

$$SE = \frac{\sqrt{\text{Var}(I)}}{\sqrt{n}} = \frac{sd}{\sqrt{n}} = \frac{0.126586}{\sqrt{38}} = 0,020535$$





$$1094,4 = 2,718^{(0,210526)} \frac{RSS}{38}$$

$$1094,4 = 1,234301 \frac{RSS}{38}$$

$$\frac{1094,4}{1,234301} \times 38 = RSS$$

$$RSS = 33692,93$$

$$S^2 = \frac{33692,93}{37} = 910,6197$$

Uji statistik F

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$F = \frac{910,6197}{906,7089} = 1,004313$$

$$\alpha = 0,05$$

$$F_{tab} = F_{(n-1),(n-1)} = F_{(37,37)} = 2,00$$

• Nilai Koefisien Determinasi

> R1

[,1]

[1,] 0.9706217

> R2

[,1]

[1,] 0.9673859

